

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie se zaměřením na vzdělávání – Matematika se zaměřením na vzdělávání



Kristýna Hakrová

Lov v evoluci člověka

Hunting in human evolution

Typ závěrečné práce:

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Martin Hora, Ph.D.

Praha, 2019

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat Mgr. Martinu Horovi, Ph.D. za umožnění vypracování práce pod jeho vedením, především pak za jeho vstřícnost, trpělivost, čas a cenné rady.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 9. 5. 2019

.....

Kristýna Hakrová

Abstrakt

Bakalářská práce pojednává o způsobech lovu člověka v současnosti i jeho předchůdců v minulosti a okrajově se dotýká i dopadů lovu na morfologii, fyziologii a chování člověka. Na začátku práce shrnuji úlohu masa ve stravě, a tím i roli lovu v životech homininů. Dále se zabývám lovem pozorovaným u současných lovecko-sběračských společností, k nimž je přihlíženo při rekonstrukcích loveckých technik v minulosti. Zabývám se zde i lovem u některých primátů – zejména šimpanzů, kteří jsou našimi nejbližšími žijícími příbuznými, a proto jsou využíváni pro rekonstrukce lovu u raných homininů, kde nám chybí dostatečná evidence ve vztahu k lovu. Ve druhé polovině práce se zabývám již samotnou evolucí lovu od konce pliocénu až po začátek holocénu. Věnuji se zde otázce, zda byli raní homininé spíše mrchožrouti nebo lovci a dále chronologicky jednotlivým loveckým inovacím, jež se projevily zejména v používaných nástrojích, ale i v loveckých strategiích. Na závěr se krátce zmiňuji o důsledcích lovu na vývoj člověka do současné podoby a možných dopadech na okolní prostředí.

Klíčová slova: lovci-sběrači, lovecké nástroje, lovecké strategie, rod *Homo*, raní homininé, primáti, maso

Abstract

This bachelor thesis examines the current hunting techniques used by a modern man, as well as techniques used by his predecessors, while also briefly touching on their possible impact on human morphology, physiology, and behavior. The first part of the thesis discusses the role of meat in a diet and the ensuing role of hunt in hominin's life. In the following part, I elaborate on the hunting methods in the current hunter-gatherer societies, which are taken into consideration during the ancient hunting techniques' reconstructions. I further expand on certain primates' hunting behaviour, especially that of chimpanzees (our closest living relatives), which serves as a basis for reenactment of early hominins' hunt where we lack sufficient evidence. In the second part of the thesis, I focus on the evolution of the hunt since the end of Pliocene until the beginning of Holocene. I address the question whether the early hominins were more likely to have been scavengers or hunters and also describe the hunting innovations in a chronological order, which influenced not only the tools used but also the hunting strategies. In the final part of the thesis, I conclude with the impact of the hunt on the entire human evolution and its possible impact on environment.

Key words: hunter-gatherers, hunting tools, hunting strategies, genus *Homo*, early hominins, primates, meat

Obsah

1	Úvod	1
1.1	Cíle práce.....	1
2	Úloha masa ve stravě homininů.....	2
3	Lov v současnosti	3
3.1	Současní lovci-sběrači.....	4
3.1.1	Skupinová organizace současných lovců-sběračů ve vztahu k lovu	4
3.1.2	Lovecké strategie současných lovců-sběračů.....	4
3.1.3	Typy nástrojů určených k lovu a jejich použití	7
3.2	Ostatní primáti.....	10
4	Evoluce lovu	12
4.1	Pliocén a počátek spodního pleistocénu.....	13
4.1.1	Mrchožroutství a lov u raných homininů na základě evidence	13
4.1.2	Modely na základě odvození od šimpanzů.....	14
4.2	Spodní pleistocén – nejstarší doklady lovu	15
4.2.1	Vytrvalostní běh a lov	15
4.3	Střední pleistocén až raný holocén	16
4.3.1	Oštěpy.....	16
4.3.2	Kameny a kamenné hroty	17
4.3.3	Způsoby lovu známé od neandertálců	17
4.3.4	Lovecké schopnosti <i>Homo sapiens</i>	18
4.3.5	Harpuny	18
4.3.6	Projektilové zbraně.....	19
4.3.7	Domestikace psa.....	20
4.3.8	Sítě.....	21
5	Důsledky lovu	21
6	Závěr.....	23
7	Seznam literatury	25
8	Přílohy	33

1 Úvod

Za vývojem dnešního moderního člověka stojí adaptace na podmínky, jež prostředí v posledních stovkách tisíc až milionech let nabízelo, a přizpůsobení se lovu se hrálo v evoluci zřejmě jednu z klíčových rolí (Alves et al., 2018; Hill, 1982). Lov definuje Butynski (1982) jako aktivitu provozovanou predátorem, při níž je kořist vyhledána, pronásledována a nakonec v ideálním případě zabita a zkonsumována predátorem.

Přestože člověk ani jeho předchůdci nemají morfologické znaky masožravců, stali se v průběhu evoluce velice úspěšnými predátory po celém světě (Ojasti, 2000). Lidé v žádném případě nejsou v živočišné říši jedinými lovci, jejich způsoby se však odlišují zejména používáním složitých nástrojů a v systému komplikované skupinové organizace (Alves et al., 2018). Odlišností od ostatních lovců primátů, jako jsou například šimpanzi nebo paviáni, je velikost člověkem zabíjené kořisti. Žádný jiný primát nebyl nikdy pozorován, že by zabíjel kořist, která je větší než on sám. Člověk zabíjí kořist, jejíž hmotnost je často mnohonásobkem váhy lovce (Butynski, 1982). Stanford (1999) uvádí, že v průběhu vývoje člověka se zvedla spotřeba masa obratlovců na třiceti až pětatřiceti násobek původního množství odhadovaného na základě dat získaných od šimpanzů – tedy z cca 1 % podílu ve stravě na asi 35 % u dnešních lovců-sběračů (Butynski, 1982). Zvyšující se podíl masa ve stravě homininů naznačuje, že lov a konzumace masa mohly mít vliv na vývoj člověka do dnešní podoby (Dart, 1953).

Pro dnešní konzumní modernizovanou lidskou společnost, ve které se nejčastěji pohybujeme, se stal lov spíše zábavou/sportem než prostředkem umožňujícím přežití. Je pro nás typická konzumace masa získaného převážně z domestikovaných zvířat, chovaných za tímto účelem. Abychom dokázali pochopit lov ve své původní podobě, musíme se zaměřit na současné lovecko-sběračské společnosti, které jsou roztroušeny na různých místech planety. Pro tyto společnosti je lov nedílnou součástí jejich životů a tráví jím někdy i velmi mnoho času (Bahuchet, 1988) – například lovci z kmene Ache (Paraguay, Jižní Amerika) stráví na lovu v průměru kolem 7 hodin denně (Hill and Kintigh, 2009). K lovu využívají současní lovci-sběrači nejrozumnější techniky, které se odvíjejí od přírodních podmínek, v nichž žijí, a také od lovené kořisti.

1.1 Cíle práce

Cílem bakalářské práce je shrnutí dosavadních poznatků o lovu v evoluci člověka. Zaměřím se na známé techniky lovu současných lovecko-sběračských společností a následně na samotný vývoj způsobů lovu v průběhu evoluce člověka. Také se zmíním o úloze masa v potravě rodu *Homo* a dopadech lovu na anatomii a fyziologii moderního člověka.

2 Úloha masa ve stravě homininů

Úloha masa ve stravě je předmětem mnohých debat i v dnešní době. Procentuální zastoupení jednotlivých složek živočišného těla kolísá v závislosti na mnoha parametrech (např. druh, věk, strava, ...). Převážnou část těla obratlovců tvoří příčně pruhovaná svalovina (Kadlec, 2012). Přibližné složení živočišného svalu je následující: 70–75 % voda, 20 % proteiny, 3 % tuk a 2 % rozpustné nebílkovinné látky (dusíkaté nebílkovinné látky, sacharidy a jejich metabolity, anorganické sloučeniny, minerální látky a vitamíny).

Proteiny jsou velice důležitou složkou naší potravy - slouží pro stavbu tkání (zejména svalové), tvorbu některých hormonů, enzymů a hemoglobinu (Hoffman and Falvo, 2004). Hoffman a Falvo (2004) uvádí, že strava živočišného původu je na proteiny bohatší než rostlinná strava a navíc jsou tyto proteiny pro tělo lépe stravitelné. Někdy je protein (resp. energie z něj získaná) z masa kořisti dáván do souvislosti s vývojem mozku v průběhu evoluce (např. Alves et al., 2018). Dle jiných autorů však protein nesehrál klíčovou roli z hlediska vývoje našeho mozku. Je totiž velmi neefektivní cestou, jak dostat do těla energii potřebnou pro zásobení mozku (Speth, 2010). Mozek pro svůj růst vyžaduje velké množství mastných kyselin (zejména polynenasycených mastných kyselin s dlouhým řetězcem, kyselina dokosaheptaenová (DHA)) (Speth, 2010). Maso a orgány (s výjimkou mozku) divokých kopytníků obsahují pouze omezené množství DHA, a tak nejsou příliš vhodné (Cordain et al., 2002, 2001).

Tuk představuje vysoce koncentrovaný zdroj energie - obsahuje 9 kcal/g, přičemž proteiny a karbohydráty obsahují kolem 4 kcal/g (Speth, 1989). Tučné jídlo tak konzumenta zasytí lépe než jakékoli jiné jídlo. Speth (1989) uvádí, že tuk je také v porovnání s proteinem mnohem efektivněji metabolizován. Navíc na tuk bohaté části kořisti obsahují důležité v tukách rozpustné vitamíny a jsou zdrojem esenciálních mastných kyselin (Speth, 1987).

Maso sice může obsahovat i poměrně velké množství tuku. Problémem však je, že evoluce člověka se odehrála především v Africe, kde jsou tukové zásoby zvířat mobilizovány v důsledku sezónního stresu, a i tak obsahují tyto nízké koncentrace tuků pouze malé množství triglyceridů (Hoffman and Wiklund, 2006). Dle Cordaina (2001) tak směřovali raní homininé primárně spíše k těm částem kořisti, jež jsou bohaté na tuk – mozek a kostní dřev. Speth (2010) si však klade otázku, proč by homininé měli investovat do lovu velké kořisti, který je navíc často neúspěšný. Tuk lze získat i z larev hmyzu, olejnatých semen, vajec či mozků malých zvířat. Speth (2010) uvádí, že syrové maso je v zásadě bez chuti, je náročné a mnohdy i nebezpečné jej získat, kaloricky náročné strávit, je chudé na živiny, jež by zapříčinily růst mozku a protein je navíc lehce dostupný i v rostlinné stravě, hmyzu nebo v menších zvířatech. Vypadá to tedy, že rané homininé přitahovalo k lovu i něco jiného než nutriční požadavky. Speth (2010) se přiklání k hledání odpovědi na tuto otázku spíše v oblasti sociální, politické, psychologické a reprodukční.

Friedl (1975) uvádí, že nezáleží na procentu, jaké maso v potravě zaujímá. Maso je vzácné, a proto velmi ceněné. Vždy se podle Friedla (1975) věřilo, že chutná nejlépe a konzumenta nejvíce uspokojí. Lovec je společností uznáván, a když se navíc o svůj úlovek rozdělí, zvyšuje to jeho prestiž. Woodburn (1998) podtrhuje důležitost lovu velké kořisti tím, že maso malých zvířat (např. do velikosti zajíce nebo lišky) nebývá tak často sdíleno, jelikož jej lovci upraví a snědí dříve, než se vrátí domů. Malou kořist s sebou přinesou do kempu pouze v případě, že je jí více kusů, než lovci sami snědí.

S lovem může souviset i vznik soutěživosti uvnitř skupiny a tím i vznik koalic, které kooperují. Takto se mohly rozvinout jedinečné kognitivní schopnosti homininů (Gavrillets et al., 2008).

Politické cíle popisuje Bird (2009) na lovcích Martu (Západní poušť, Austrálie). Lovci se nesnaží o to, aby měli co nejvíce oni sami, ale snaží se o to, aby toho co nejvíce mohli vyprodukovat pro ostatní členy své společnosti. Kdo toho nejvíce dělá pro ostatní, je více uznáván a získá výhodné hierarchické postavení.

Hawkes (1991) přišel s hypotézou, že lov prováděný muži a následné sdílení masa kořisti významně přilepšuje úspěšnému lovcovi. Získává větší sociální pozornost pro sebe i svoji rodinu (i děti), pomoc a podporu od ostatních členů komunity. S tímto se pojí i více příležitostí k páření. Apostolou (2007) navíc podotýká, že prestiž muže-lovce zvyšuje šance na nalezení vhodné partnerky. Může skrz svůj statut udělat dojem i na jejího otce, který mívá při výběru manžela pro svoji dceru zásadní slovo.

Speth (1989) tvrdí, že živočišný protein tedy neměl spíše žádný význam v evoluci člověka, jelikož potřebu proteinů by byli homininé schopni naplnit i výhradně rostlinnou stravou. Rostlinný protein se sice odlišuje svým složením (zastoupení aminokyselin, fytoprotektanty, ...) i horší stravitelností od živočišného proteinu (Millward, 1999), nicméně hrozícímu nedostatku mikronutrientů mohli podle Spetha (1989) raní homininé předejít konzumací hmyzu, ještěrek nebo jiných malých zvířat, jež není tak těžké ulovit. Můžeme tedy tvrdit, že z lovu velkých zvířat a následného sdílení masa kořisti plynou benefity sociální, politické, psychologické a reprodukční. Živiny, které požitím velké kořisti získají, nejsou sice bezvýznamné, ale zřejmě nehrály v evoluci zásadní roli.

3 Lov v současnosti

Pro rekonstrukce možných způsobů lovu u raných homininů se používají nejčastěji naši nejbližší příbuzní – šimpanzi, u nichž byl lov také pozorován (Stanford, 2006, 1999). Lovecké strategie pozdějších homininů se odvozují na základě současných lovecko-sběračských společností. Současný lovec-sběrač však není možné brát jako živoucí fosilie. Mají ve srovnání s našimi předchůdci složitější technologie a částečně se již stravují potravou domestikovaného původu (u kmenů, jež v práci zmiňuji, tvoří <10 % stravy). Proto jsou současní lovci-sběrači pravděpodobně nejvíce podobní lidem z pozdního pleistocénu (Marlowe, 2005).

V následujících podkapitolách se zaměřím na současné lovecko-sběračské společnosti a poté na lov u ostatních primátů, zejména šimpanzů.

3.1 Současní lovci-sběrači

Lov a sběr je pro současné lovce-sběrače časově náročnou záležitostí vyžadující dobrou skupinovou organizaci a vhodnou strategii. Členové pygmejského kmenu Aka (lesy na jihu Středoafrické republiky) stráví obstaráváním potravy v průměru 60–70 % dne – v období dešťů, kdy potravu především sbírají, je to zpravidla méně než v období sucha, kdy loví pomocí sítí (Bahuchet, 1988). Lov však tvoří velice důležitou součást životů současných lovců-sběračů, neboť v průměru více než 50 % kalorií svého denního příjmu získávají právě z masa (Pontzer et al., 2018).

V jednotlivých podkapitolách se věnuji skupinové organizaci současných lovců sběračů, různým loveckým strategiím a nakonec nástrojům, které k lovu používají.

3.1.1 Skupinová organizace současných lovců-sběračů ve vztahu k lovu

Z hlediska uspořádanosti společnosti Marlowe (2005) zavádí dělení na etno-lingvistické skupiny (kmeny), které se nikdy nepotkají na jednom místě; lokální skupiny (kempy), čítající zpravidla kolem 30 osob; a skupinky každodenních lovců-sběračů. Většinou toto dělení není striktní a dochází k různým kombinacím – například lokální skupiny se mohou dělit na menší skupinky za účelem shánění potravy a večer se navrátí do kempu. Kempy se také mohou slučovat a opět rozdělovat, stejně tak mohou přecházet jednotlivci, nebo může celá lokální skupina změnit polohu. Tyto přesuny závisí na vnitřních i vnějších faktorech (počasí) (Marlowe, 2005) – např. Hadzové (okolí jezera Eyasi, Tanzanie, Afrika) se dělí na menší skupinky v období dešťů, kdy je všude dostatek vody. S postupem následného období sucha začnou přesuny zapříčiněné vysycháním přechodných vodních zdrojů, až se ke konci tohoto období nashromáždí ve velkých skupinách v okolí trvalých zdrojů vody (O'Connell et al., 1992).

Zda loví muži nebo ženy není striktně dáno. Například australské ženy loví malá zvířata (např. ptáky, ryby) (Bird and Bird, 2005) a muži v některých jiných společnostech sbírají med a ovoce (Marlowe, 2003). Jinde zase loví muži i ženy pohromadě (např. africký kmen pygmejů Aka, kteří loví pomocí sítí) (Marlowe, 2005; Walker and Hewlett, 1990).

Úlovek muže, zejména velká kořist, je obvykle sdílena s okolními členy komunity mimo mužovu domácnost, z čehož vyplývá, že být nejúspěšnějším lovcem neznamenaá najíst se lépe než ostatní, kteří jsou méně úspěšní (Hawkes and Bird, 2002).

3.1.2 Lovecké strategie současných lovců-sběračů

Churchill (1993) rozlišuje aktivní lov na základě etnografických dat několik typů lovu. Prvním typem je znevýhodnění kořisti znemožněním úniku. K tomuto typu řadí i pozdější využití psů nebo napadení zvířete v době hibernace. Je výhodnější zejména u větších zvířat, protože menší snadno unikne. Druhým typem je lov ze zálohy, kdy lovci čekají skryti do chvíle, kdy se kořist sama přiblíží na

vhodnou vzdálenost, kdy mohou použít své zbraně. Alves (2009) poznamenává, že se většinou vyplatí číhat u vodních zdrojů, kam se pravidelně chodí napít rozličné množství zvířat. Jindy lovci číhají skryti vysoko v korunách stromů. K třetímu typu se řadí stopování a sledování volně se pohybující kořisti, kdy lovci přejdou k útoku, až když je kořist v dosahu jejich zbraní. Alves (2009) se přiklání na základě výzkumů v Brazílii k názoru, že stopování není příliš oblíbené. Využíváno je v současné době spíše tehdy, kdy predátor způsobí škody na chovaných zvířatech, poté lovci vyrazí predátora najít a zabít ho. Čtvrtým typem je dle Churchilla (1993) pronásledování a štvání zvěře. Zde lovci pronásledují kořist tak dlouho, než ji uštvoú a tím znevýhodní. I tady mohli využívat psy nebo případně i koně. Nicméně dle Churchilla (1993) tento způsob je oproti ostatním způsobům lovu velmi energeticky náročný, a proto nepříliš využívaný. Posledním typem lovu je střet, ke kterému dochází ve většině předchozích případů, rozumíme jím boj zblízka. Tedy například fázi, kdy lovci vyběhnou z úkrytů a zvíře fyzicky napadnou svými zbraněmi. Střetnutí se s kořistí může být i náhodné. Alves (2009) zmiňuje ještě jednu loveckou strategii, kterou je imitace a maskování.

Využití loveckých strategií se může odvíjet od sezónního počasí, období rozmnožování potenciální kořisti a i jiných faktorů. Pro větší názornost si můžeme uvést jako příklad loveckou strategii kmenu Hadza (okolí jezera Eyasi, Tanzanie, Afrika), který je v lovu poměrně úspěšný (O'Connell et al., 1992). O'Connell (1992) se Hadzy zabýval ve svých studiích a uvádí v souvislostech s nimi lovecké strategie dvojího typu. Prvním typem je lov ze zálohy, kdy si lovci v obdobích sucha postaví v okolí vodních zdrojů malé skrýše a v nich číhají na kořist, která se přijde napít. Když se kořist přiblíží na dostřel zbraně, je zabita otráveným šípem. Druhým typem, který je využíván po zbytek roku, je náhodný střet s kořistí, kdy lovci zkouší ulovit mimo kemp jakoukoli potenciální kořist, kterou při svých loveckých výpravách potkají. Kořist málokdy podlehne zraněním okamžitě, je proto nutné ji často ještě několik hodin stopovat. O'Connell (1992) uvádí, že se Hadzové nebrání ani mrchožroutství, kdy využijí zbytky kořisti zabité jinými predátory, zejména lvy.

Štvání kořisti na dlouhé vzdálenosti (tzv. vytrvalostní lov) je velmi starou loveckou strategií, která se objevila spolu s *Homo erectus* (Lieberman et al., 2009). Lieberman (2009) popisuje, že člověk během vytrvalostního lovu využívá přizpůsobení pro vytrvalostní běh v teplém počasí, která jsou lepší než u jiných savců. Zvíře je jednoduše uštvoú během poledního vedra. Tuto strategii lze využívat v suchém teplém prostředí, pro které jsme primárně přizpůsobeni (Lieberman et al., 2009). Vytrvalostní lov není v dnešní době příliš používanou strategií mezi současnými lovci-sběrači, což je důsledkem využívání projektilových zbraní. Využívají jej například lovci z Kalahari (polopouštní oblast Kalahari, jižní Afrika) (Liebenberg, 2006) nebo kmen Tarahumara ze severu Mexika (Severní Amerika) (Balke and Snow, 1965; Groom, 1971). Tato metoda je málo riskantní z hlediska utrpění fatálních zranění z boje se zvířetem, ale vyžaduje dobré stopařské dovednosti. Úspěšnost této strategie se pohybuje kolem 50 %, což vede k rapidnímu zvýšení příjmu masa a tato strategie je tak úspěšnější i než lov lukem a šípem (Liebenberg, 2006).

Pasti spadají do pasivního lovu a jsou to důmyslná zařízení, která zvíře zachytí nebo rovnou usmrtí. Používaly se pravděpodobně již od svrchního paleolitu (Holliday, 1998) a stále se používají. Pastmi se hojně zabýval Alves (2009, 2018), který uvádí, že předpokladem pro používání pastí jsou dobré znalosti o životě zvířete, které chceme lovit, abychom zvolili vhodnou past a dobře ji umístili. Jejich výhodou je úspora energie lovce – pasti stačí pouze nastražit a lovec je poté jen chodí kontrolovat. Alves (2009, 2018) pasti rozděluje na ty, jež zvíře rovnou zahubí, a na pasti, které zvíře pouze uvězní. Jako příklady Alves (2009, 2018) uvádí zamaskované vykopané jámy (mnohdy i velmi velké), do kterých se zvíře zřítí, klece s návnadou (tzv. „sklopce“) nebo větve namazané lepkavou hmotou (pták na větev sedne a již se neodlepí), které zvíře uvězní celé. Dále jsou pasti, které zachytí zvíře za končetinu, tlamu či krk, který zpravidla rozdrť – spadají sem nášlapné pasti, smyčky/oka a háčky s návnadou (loví na ně nejen ryby, ale i plazy). Zvíře lze usmrtit nebo omráčit i pádem předmětu z výšky (např. zvíře odjistí úvaz předmětu visícího na stromě sebráním návnady a předmět se na něj zřítí) – sem patří dřevěné oštěpy, kameny a dřevěné kruhy. Příklady některých pastí naleznete na obrázku 1.

Další strategií je lákání kořisti prostřednictvím imitace. Lovci napodobují hlasy ptáků, které jedince příslušného druhu přilákají. Ten je následně rychle chycen nebo rovnou zabít. Tato aktivita je provozována nejčastěji individuálně nebo ve dvojicích a vyžaduje výborné znalosti ekologie a etologie lákaného zvířete. Lovci musí například umět rozlišit i samce od samice a vědět, kdy je období rozmnožování. Lovci ze semiaridní oblasti jihozápadní Brazílie simulují tyto zvuky prostřednictvím vlastních rtů nebo ručně vyrobených píšťal (Alves et al., 2009). Nejen ptáci jsou napodobováni. Kmen Achagua (Venezuela) napodobuje zvuky tapíra (*Tapirus terrestris*), kterého, když se přiblíží, zabijí šipkami s rostlinnými jedy. Jiní obyvatelé Jižní Ameriky lákají jaguáry (*Panthera onca*) prostřednictvím „bubnů“, které zní jako řev zvířete (Alves et al., 2018).

K lákání kořisti lze využít i příslušníky jejího vlastního druhu. Například kapybary lze lákat na mládě, které jim lovci seberou. Dva lovci prochází poté spolu krajinou, jež má potenciál výskytu kapybar. Jeden lovec nese mládě, které nařiká. Druhý lovec jde poblíž něj s pochodní a holí a zabíjí všechny kapybary, které se přiblíží na dosah (Alves et al., 2018).

Podobnou strategií, která slouží k oklamání kořisti, je i maskování. Walker (1822) uvádí, že některé jihoamerické kmeny využívají tuto strategii při lovu kachen (obrázek 2A), kdy vstupují do vody s vydlabanými tykvemi na hlavách s otvory pro oči a pohybují se vodou tak, aby nad hladinou byla pouze tykev s ukrytou hlavou a zbytek těla byl pod vodní hladinou. Tykev pro kachny nepředstavuje predátora, proto před ní často neprchají. Jakmile se lovec ke kachně přiblíží na dosah, stáhne ji za nohy pod vodní hladinu a vyčká, než se utopí. Ojibwa (2012) popisuje, že podobně se lze přiblížit i k bizonům (obrázek 2B) – jeden lovec se převleče za mládě (maskování) a napodobuje zvuky (imitace), která mláďata vydávají, když se cítí ohrožena. Další lovci se převlečou za vlky a napodobují

jejich chování. Stádo poté naženou ke srázu, kde se bizoni sami zraní při pádu, nebo je naženou do ohrady, kde je zabijí lovci.

K lovu lze využít i oheň, jež všichni současní lovci znají. Datace jeho prvního použití jsou kontroverzní (James et al., 1989). Goren-Inbar (2004) uvádí jako počátek využívání ohně období před 790 tisíci lety, a to v Izraeli (Blízký východ, Asie). Bellomo (1994) se domnívá, že se oheň mohl používat již před 1,6 miliony let v Keni (Afrika). Oheň se používá při výrobě projektilových zbraní – zakřivují se nad ním luky a rovnají šípky (Marlowe, 2005). Pomocí ohně jsou také vypalovány podrosty, což podpoří nový růst vegetace (Lewis, 1982). Na spáleništích poté lze lovit tapíry či jeleny, kteří se přijdou napást klíčků rostlin, jež spálené plochy rychle obsazují (Melo and Saito, 2011). Oheň lze využít i k vystrašení zvířat a jejich nasměrování na místo, kde jsou nastraženy pasti nebo jsou tam rozmístěni lovci s projektily (Melo and Saito, 2011). V neposlední řadě umožňuje oheň tepelně zpracovávat získanou potravu (Wrangham and Conklin-Brittain, 2003).

Poslední možností lovu, kterou zmíním, je lov se psy. Ruusila a Pesonen (2004) na základě studie provedené ve Finsku vyvodili závěry, že pes ve skupině lovců zvyšuje lovecké úspěchy a jeho význam roste zejména v oblastech, kde je nižší míra výskytu kořisti. Zejména u malých skupin přítomnost psa markantně zvyšuje úspěšnost lovu (Ruusila and Pesonen, 2004). Alves (2009) uvádí, že současní lovci-sběrači obvykle loví samostatně nebo ve dvojicích s jedním nebo dvěma psy, neboť koordinace větší skupiny by byla příliš náročná. Také popisuje lov se psy v Brazílii, kde se loví obvykle v noci a kořisti bývají středně velká zvířata jako je skunk znameňaný (*Conepatus semistriatus*), pásovec devítipásý (*Dasybus novemcinctus*) nebo mravenečník čtyřprstý (*Tamandua tetradactyla*). Alves (2009) rozlišuje dva způsoby lovu se psy. První způsob je fyzicky náročnější a zahrnuje dlouhé vzdálenosti, kdy lovec běží se psy. Při druhém způsobu lovec vypustí psy a čeká, až štěkáním začnou signalizovat, že zvíře někde uvěznili, případně i usmrtili, nebo zvíře naženou k lovcům. Alves (2009) podotýká, že psi musí být dobře vycvičení, proto je lovci již jako štěňata berou s sebou na lovy, aby se mohli učit od dospělých loveckých psů.

3.1.3 Typy nástrojů určených k lovu a jejich použití

Od jednotlivých strategií, velikosti a typu cílové kořisti a celkových podmínek, v nichž lov probíhá, se odvíjí i použití nejrůznějších nástrojů.

Ručně vrhané oštěpy (obrázek 3) jsou pravděpodobně nejrozšířenější zbraní. Churchill (1993) uvádí, že je využívá kolem 95 % všech současných lovecko-sběračských společností. Také popisuje efektivní dosah oštěpů mezi 5–10 m. Churchill (1993) popisuje jejich využití pro lov na souši, pro lov mořských savců a rybaření, ale i jako zbraní do války nebo při obraně před predátory. Oštěpy jsou často nástroji, kterými lovci zvíře zabijí při střetu ve chvíli, kdy je znevýhodněno a nemá možnost uprchnout, čímž je umožněno opakované použití oštěpu a způsobení smrtelných zranění (Churchill, 1993). Používají se také při lovu ze zálohy (zejména u větších a pomalejších zvířat) nebo při pronásledování.

Nicméně uplatnění najdou i během kooperativního lovu se psy nebo při lovu z lodí (Churchill, 1993), či v kombinaci s jinými nástroji – např. kmen Huaorani (mezi řekami Napo a Curaray v amazonské části východního Ekvádoru, Jižní Amerika) je využívá v kombinaci se střelnými zbraněmi a foukačkami (Mena et al., 2000). Pro kmen Fang (Střední Afrika) hrály oštěpy používané v kooperaci se psy nebo s použitím sítí významnou roli před příchodem střelných zbraní v druhé polovině 19. století. Psi nebo síť prchající kořist zastavila a lovec ji oštěpem zabil (Dounias, 2016).

Vrhače šipek/oštěpů (obrázek 4) mají poměrně velký dosah (v průměru kolem 40 m) díky němuž je již řadíme mezi projektilové zbraně (Churchill, 1993). Je to dřevěná hůl, která se drží v ruce a je k ní připevněna šipka/oštěp (Pettigrew et al., 2015). Při hodu (obrázek 5) prodlužuje lidské předloktí o celou svoji délku a umožní tak šipce či oštěpu nabrat větší rychlost a tím i delší efektivní dosah (Raymond, 1986). Jsou využívány při lovu ze zálohy a obvykle se jimi loví spíše středně velká a malá zvířata (Churchill, 1993). Eskymáci je uplatňují i při lovu vodních ptáků, rybaření a na moři, kde je zřejmě použití vrhačů výhodnější z důvodu nestability kajaku (Churchill, 1993; Mason, 1885). Na Aljašce jsou pomocí nich zabíjeni i tuleni (Nelson, 1900).

Churchill (1993) uvádí luky a šípy (obrázek 6A a 6B) jako nástroje s nejvšestrannějším využitím. Většinou lovec cílí na trup zvířete (především žebra a za lopatku) tak, aby kořist vykřvácela nebo byly zraněny důležité orgány. Díky tomu lze luk uplatnit i při lovu velkých zvířat. Má však oproti vrhači kratší efektivní dosah – jen kolem 25 m (Churchill, 1993). Marlowe (2005) uvádí, že současní lovci používají jako materiál pro výrobu hrotů na šípy spíše železo než kosti nebo kámen. Na hroty šípů se mohou aplikovat jedy, čímž se zvýší jejich účinnost (Marlowe, 2005). Především luky a šípy používá například pygmejský kmen Efe (střední Afrika) (Walker and Hewlett, 1990).

Foukačka (obrázky 7 a 8) je dlouhá dutá trubka mírně kuželovitého tvaru, která se využívá k lovu pomocí šipek. V trubici je umístěna šipka, kterou tlak vzduchu vytvořený prudkým vydechnutím lovce vystřelí vpřed (Yost and Kelley, 1983). Foukačkami se podrobněji zabývali Yost a Kelley (1983), kteří uvádí, že efektivita vystřelení šipky je ovlivněna spíše schopností dýchacích svalů vyvinout vhodný impuls než objemem vydechnutého vzduchu. Yost a Kelly také poměrně detailně popisují stavbu foukačky. Foukačka se skládá ze dvou protilehlých drážek, jejichž spoj je utěsněn včelím voskem, aby se zabránilo úniku vzduchu. Celá konstrukce je obalena kůrou liány. Těžší foukačky jsou méně citlivé na pohyb z nervozity nebo horší impuls výdechu. Dlouhými foukačkami se také lépe zaměřuje, protože šipka nabere větší rychlost, ale foukačka nesmí být zase příliš dlouhá kvůli nadměrnému tření šipky o stěny, což ji zpomaluje. Kmen Huaorani (amazonská část východního Ekvádoru, Jižní Amerika) dle Yosta a Kelleyho (1983) upřednostňuje foukačky o váze 2,5–3,2 kg a délce kolem 2,75 m. Šípky o délce 30–45 cm (průměr 2–3 mm) váží kolem 2,5 g. Efektivní dostřel takové šipky bývá kolem 20–40 m v závislosti na schopnostech lovce, kvalitě foukačky a šipek, kořisti a podmínkách prostředí. U zvířat těžších než 80 g se používají šípky namočené v jedu (Yost and Kelley, 1983). Lov pomocí foukaček je omezen na zvířata do váhového limitu zhruba 20 kg a na jedno

zvíře se často vystřelí mnoho šipek (Hames, 2017). Děti z kmene Huaorani se učí zacházet s foukačkou už od 5 let, aby se jim dobře vyvinuly dýchací svaly. V rámci tréninku střílí na ovoce a listy na stromech (Yost and Kelley, 1983).

Široká škála přírodních sloučenin byla po staletí používána jako jedy (Alves et al., 2018). Jedy se podrobněji zabýval Dounias (2016), který popisuje, že jedy aplikované na hroty šípů a šipek zvyšují účinnost projektilových zbraní. Získávají se z rostlin (např. *Riccinus communis*), hadů (např. *Afrotyphlops punctatus*), žab (např. *Amietophrynus superciliaris*) (Dounias, 2016) nebo hmyzu (např. larva brouka *Diamphidia sp.*) (Nonaka, 1996). Dounias (2016) popisuje nutnost zvolit jed, který maso nezneškodní pro následnou konzumaci – např. otrávení šipu jedem ptomain, který vznikne v mrtvém těle při hnilobě bílkovin, je nepřipustné a používá se tak jen v případech, kdy maso zabitého tvora jíst nechtějí. V Africe ptomain nahradili jedem ze semen krutikvětů cenného (*Strophantus gradus*), která často mísí s dalšími toxickými látkami jako je latex z *Dictyophleba stipulosa*, hlízy smldince zanzibarského (*Dioscorea sansibarensis*), kůra žlutodřevu (*Zanthoxylum spp.*) nebo nejrůznější houby (Dounias, 2016). Jihoamerické komunity tradičně používají rostlinné jedy pro lov i rybolov (Heizer, 1987; Pezzuti and Chaves, 2009). V Brazílii se nejčastěji používají paulinie (*Paullinia spp.*), serjanie (*Serjania spp.*), kuželusky (*Tephrosia toxicaria*), *Enterolobium timbouva*, kožnatce (*Derris elliptica*), *Palicourea marcgravii*, *Mascagnia rigida* a maniok (*Manihot spp.*) (Pezzuti and Chaves, 2009). Indiáni ze severu Jižní Ameriky používají na šípky kožní sekrety žab rodu *Phylllobates* (Myers et al., 1978). Kmen Abor (severovýchodní Indie, Asie) používá jedovaté šípky i k zabíjení tygrů a slonů (Jones, 2007).

Nutno podotknout, že některé kmeny využívají i kuše a moderní střelné zbraně. Ne vždy jsou využívány k lovu, mnohdy slouží spíše k obraně v krizových situacích napadení, ať již lovenou zvěří nebo jinými kmeny. Použití střelných zbraní je univerzální (Alves et al., 2009). Nicméně jejich využívání hraničí se značnou dávkou modernizace, a proto se jim více věnovat nebudu.

Používání sítí k lovu (obrázek 9) je nejlépe zdokumentováno v severovýchodních a severozápadních lesích Konžské pánve v Africe, kde je hojně využíváno tamními kmeny (Bofi, Aka, Mbuti, ...) (Lupo and Schmitt, 2002; Noss, 1995; Walker and Hewlett, 1990). Lovu se účastní smíšené skupiny mužů, žen i dětí čítající 10–100 členů. Jednotlivé sítě o délce 5–40 m jsou v lese pospojovány a nataženy do oblouku o výšce asi 60–150 cm od země (Lupo and Schmitt, 2002; Noss, 1995). Lovci do nich naženou kořist, kterou poté zabijí oštěpem (Noss, 1995). Nejčastěji takto uloví některý z druhů chocholatek (*Cephalophinae*), což jsou menší až středně velké africké antilopy (Lupo and Schmitt, 2002). Sítě jsou vyrobeny z nejrůznějších materiálů. Mohou se používat rybářské sítě, nylonové provazy nebo se vyrábí z rostlin (např. *Manniophyton fulvum*). Loví se jimi nejčastěji během období sucha, neboť déšť může sítě poškodit a navíc je transport sítí v dešti mnohem náročnější. Po lovu se sítě sbalí a přenesou na jiné místo, kde se opět rozloží. Během dne se obvykle uskuteční 10–30 takovýchto lovů (Noss, 1995). Z kmenů žijících v tropech mají nejvyšší loveckou úspěšnost kmeny Aka a Mbuti

(střední Afrika), které využívají k lovu sítě a mohou jimi lovit 7–8 měsíců v roce (Walker and Hewlett, 1990).

Rybaření je pravděpodobně starou loveckou technikou, která se s jistotou vyskytla ve svrchním paleolitu (Holliday, 1998), ale může být i podstatně starší. K lovu ryb jsou používány nejrůznější nástroje, ale i jedy (Marlowe, 2005). Smith (2018) dělí lov ryb na selektivní a neselektivní. Neselektivním rybařením rozumíme, lov, při němž není cíleno na konkrétního jedince. Používají se k němu pasti, háčky, koše nebo sítě a čeká se, než se do nich zvíře chytí či zamotá. Selektivní rybaření je dle Smithe (2018) cíleno na jednoho konkrétního jedince a využívají se k němu harpuny, oštěpy, luky a šípy, sítě či je někdy lov prováděn přímo rukama bez nástrojů. Při lovu pomocí harpun se využívá zaklesnutí hrotu s mechanismem, který zabraňuje zpětnému pohybu a tím vyklouznutí z rány, do těla kořisti (obrázek 10A). Harpuna může být v případě lovu větších živočichů připojena provazem k lodi nebo plováku (obrázek 10B), aby zraněná kořist nemohla uniknout (Yellen, 1998). V některých oblastech jsou harpuny využívány nejen k lovu velkých ryb, jako jsou lososi, ale též k lovu mořských savců (např. tuleni) (Ames, 2003). Rybaření však není využitelné pro každého, kdo má v okolí vodu. Kmen Huaorani (amazonská část východního Ekvádoru, Jižní Amerika) nemá kanoe a bojí se rybaření zejména ve velkých vodních tocích, a tak nemohou lovit větší ryby ani jiná větší vodní zvířata. Ryby se však naučili lovit ze břehu a poté se díky tomu podíl ryb v jejich stravě zvýšil (Yost and Kelley, 1983).

3.2 Ostatní primáti

Opomineme-li člověka, je lov obratlovců u ostatních primátů nepříliš častou, ale poměrně rozšířenou záležitostí. Lov obratlovců byl zaznamenán u 12 druhů poloopic (*Prosimiae*), sedmi druhů opic Nového světa (skupina *Ceboidea*, patřící do ploskonosých - *Platyrrhini*), 16 druhů kočkodanovitých (*Cercopithecoidea*, patřící do úzkonosých - *Catarrhini*) a tří druhů hominoidů (*Hominoidea*) (Butynski, 1982). Lov je mezi primáty s výjimkou lidí nejvíce rozšířen u paviánů a šimpanzů, ale i u těchto skupin tvoří ulovení obratlovců obvykle asi jen 1 % celkové stravy (Harding, 2011; Teleki, 1975; Wrangham, 1977). Podíl živočišné složky, již tvoří obratlovci, u současných lovců-sběračů se obvykle pohybuje nad hranicí 61 %, přičemž kolem 35 % tvoří maso savců (Butynski, 1982).

Šimpanzí a gorilí strava se skládá především ze zralého ovoce, ale obsahuje také listy, výhonky, pupeny, květy, semena, ořechy, kůru, bezobratlé a med. Nicméně u goril je podíl ovocné složky nižší ve prospěch jiných částí rostlinných těl než u šimpanzů, a to zejména v obdobích, kdy je ovoce nedostatek (Goodall, 1986; Stanford, 2006). Zásadní rozdíl je však v požívání savčího masa. Gorily evidentně nejeví o maso nejmenší zájem (Stanford, 2006) ani tehdy, kdy je nadmíru snadné jej získat – i mršiny savců, které ulovil jiný predátor, nechávají bez povšimnutí (Schaller, 1963). Jinak je tomu u šimpanzů (*Pan troglodytes*), kteří se od ostatních velkých opic liší pravidelnou konzumací savčího masa (1–4 % celkové stravy) a aktivním lovem (Goodall, 1986; Stanford et al., 1994). Butynski (1982) uvádí podíl masa obratlovců ve stravě šimpanzů a paviánů pouze 1 %, přičemž maso savců tvoří

ještě méně než jedno procento. Pojídání savčího masa se vyskytuje i u orangutanů bornejských (*Pongo pygmaeus*) a šimpanzů bonobo (*Pan paniscus*), ale maso malých zvířat konzumují spíše příležitostně, nikoli pravidelně (Stanford, 1996).

Šimpanzi (*Pan troglodytes*) žijí v polygamních skupinách, jejichž velikost je proměnlivá v čase. Dochází ke spojování menších skupin a následnému rozdělení, např. kvůli shánění potravy (Goodall, 1986). Zhruba 71–90 % lovů je uskutečňováno samčími skupinami a úspěch přímo závisí na velikosti a organizovanosti skupiny (Stanford, 2001, 1996; Stanford et al., 1994).

Nejčastější kořistí šimpanzů (*Pan troglodytes*) z národních parků Gombe (Tanzanie, Afrika), Mahale (Tanzanie, Afrika) a Tai (Pobřeží slonoviny, Afrika) jsou guerézy (*Ptilocolobus*), které váží v dospělosti kolem 10 kg (Stanford, 1996). Guerézy jsou nesmírně agresivní a mnohdy se jim podaří šimpanzí útok odvrátit. Často i samy od sebe napadají nedospělé šimpanze a zastrašují je (Boesch, 1996). Šimpanzi z Gombe preferují zabíjení mláďat a nedospělých jedinců (Goodall, 1986), zatímco šimpanzi z Tai vraždí dospělé (zejména samice s mláďaty) (Boesch and Boesch, 1989). Tato odlišnost je dána zřejmě tím, že šimpanzi z Tai na rozdíl od ostatních při lovu spolupracují a mají rozdělené role (Stanford, 1996). Ch. Boesch a H. Boesch (1989) popisují průběh lovu praktikovaného šimpanzi z Tai. Před lovem skupinu gueréz dlouho pozorují (v řádech desítek minut) a testují, načež si vyhlédnou konkrétního jedince, na kterého pak všichni cílí útok. Během útoku se strategicky rozmístí po stromě, a když se guerézám podaří útok odvrátit (třesením větvemi za účelem shodit šimpanze na zem, zastrašováním a fyzickým napadáním), často útok zopakují. Šimpanzi z Gombe a Mahale jsou oproti nim dezorganizovaní a jedinci ve skupině loví spíše sami za sebe. Nicméně i u nich lze pozorovat spolupráci, avšak je to méně běžné. (Boesch, 1996). Nedospělé guerézy jsou nejčastěji usmrceny překousnutím spoje lebky s obratli, čímž je hlava oddělena od těla. Gombští šimpanzi konzumují jako první mozek pro jeho vysoký obsah tuků (Speth and Spielmann, 1983), zatímco šimpanzi z Tai končetiny kvůli morku (Boesch and Boesch, 1989), následně pak zkonzumují úplně vše včetně vnitřností a kostí (Stanford, 1996). Lebky gueréz jsou velmi tvrdé a šimpanzi z Tai se je naučili otvírat úderem o tvrdý předmět (kmen stromu, kámen), aby se dostali k mozku. Tento postup byl pozorován i u jiných skupin šimpanzů při otvírání ořechů, takže jej zřejmě pouze zobecnili na otvírání lebek (Boesch and Boesch, 1989). K morku se šimpanzi dostávají zlomením hlavice kosti a větvičkou, kterou morek z kosti vyberou (Boesch and Boesch, 1989).

Šimpanzi loví ale i další živočichy, nicméně tyto lovy jsou spíše spontánní a odehrávají se, když se šimpanzi přemisťují po zemi. Oběťmi se stávají prasata a antilopy do hmotnostního limitu kolem 20 kg (Stanford, 1996). Jsou známy případy, kdy dospělí samci šimpanzů zabíjí štetkouny (*Potamochoerus porcus*) tak, že na ně vrhají kameny z korun stromů (Plooi, 1978). Butynski (1982) se domnívá, že by toto chování šimpanzů během lovu štetkounů, mohlo být považováno za využívání nástrojů volně žijícím druhem živočicha (kromě člověka) při lovu. Byly pozorovány i případy, kdy šimpanz vrhal větve po guerézách, které jej napadly, ve snaze je zasáhnout (Boesch and Boesch, 1989).

Nicméně dle Morrise a Goodall (1977) šimpanzi zřejmě nepohrdnou ani mršinami, které mohou získat pasivně, kdy je najdou opuštěné, nebo aktivně ukradením predátorovi. V Gombe byly dokumentovány případy, kdy šimpanzi aktivně kradli kořist ulovenou paviány (*Papio anubis*) (Morris and Goodall, 1977). V Mahale byl dokonce zaznamenán i případ, kdy šimpanzi získali kořist ulovenou svým potenciálním predátorem – levhartem skvrnitým (*Panthera pardus*), který byl stále poblíž (Nakamura et al., 2019).

Při rozdělování úlovku hraje roli sociální postavení ve skupině a účast v lovu. Alfa samec nebo jiný vysoce postavený samec, který je zrovna přítomen, z Gombe většinou sebere kolem 30 % úlovku (Stanford et al., 1994). Kontrolou nad rozdělováním masa si samec zvyšuje svůj sociální status ve skupině (Stanford, 1996). Samci se dělí o maso se svými samicemi, aby zlepšili jejich výživový stav a urychlili další reprodukci (Marlowe, 2005).

Paviáni jsou v mnohém podobní šimpanzům. Nicméně jejich schopnost kooperace je ještě horší než u šimpanzů (Butynski, 1982). Harding (2011) uvádí, že strava paviánů, které podrobili své studii, obsahovala 79,9 % travních semen, listů a kořínků; 18,1 % ovoce, jiných semen a květů a pouze 2 % tvořila živočišná složka, která ale obsahovala i bezobratlé živočichy. Během Hardingova výzkumu byly nejčastějšími oběťmi paviánů mláďata gazely Thompsonovy (*Eudorcas thomsonii*), dále i mláďata impal (*Aepyceros melampus*), antilopy *Rhynchotragus kirkii* různého věku, antilopy travní (*Raphicerus campestris*) a jiní malí obratlovci (zajáci, perепel a další). Harding také uvádí, že paviáni se neradi dělí o kořist dobrovolně a poklidně, takže například samice se dostanou k mršině až poté, co ji opustí samci.

4 Evoluce lovu

Hominině nejsou adaptováni k tomu, aby byli predátory – nemají ostré drápy, velké zuby ani nejsou příliš rychlí (Churchill, 1993). Dobře vyvinutý mozek jim však umožnil zefektivnit lov využíváním zbraní, které prodloužily vzdálenost, na kterou jsou schopni kořist zabít, a částečně tak zvýhodnily anatomicky nevybavené homininy jakožto predátory (Binford, 1984).

Evidenci, která je využívána při rekonstrukcích loveckých technik v průběhu evoluce, jsou nálezy stop po lidských nástrojích či zbraních na kostech kořisti z odpovídajících časových období a potom také nálezy samotných zbraní a jiných nástrojů sloužících k lovu. V případech, kdy nemáme dochovanou dostatečnou evidenci (např. počátky rodu *Homo*), se využívá odvození od šimpanzů, jakožto našich nejbližších příbuzných, či různé paralely se současnými lovecko-sběračskými společnostmi.

Následující podkapitoly jsou řazeny chronologicky. Pro lepší orientaci v časových obdobích lze využít schéma 1 nebo detailnější schéma 2, které zachycuje posledních 80 tisíc let.

4.1 Pliocén a počátek spodního pleistocénu

Z tohoto období nemáme mnoho evidence, a proto se k rekonstrukcím možných způsobů lovu homininů v tomto období používají odvození od našich nejbližších příbuzných – šimpanzů. Evidenci máme pouze ve formě kostí kořisti, na kterých jsou patrné stopy po ořezávání masa nástroji. Mimo těchto stop po nástrojích se na kostech však vyskytují i otisky zubů jiných predátorů a tak často vyvstávají myšlenky, zda raní homininé (tedy předchůdci rodu *Homo*) (Stanford et al., 2016) skutečně lovíli, nebo byli spíše mrchožrouti.

4.1.1 Mrchožroutství a lov u raných homininů na základě evidence

Ohledně loveckých schopností či mrchožroutství homininů se vyskytuje mnoho odlišných názorů a máme nedostatek informací o způsobech, kterými se předci homininů k masu dostávali (Speth, 1989). Analýzy kostí z archeologických nalezišť vedou k myšlence, že mrchožroutství (ve smyslu nalezení již opuštěného mrtvého zvířete zabitého primárním predátorem nebo odehnání primárního predátora od kořisti) bylo hlavním zdrojem zisku masa již pro australopitéky, dále pak pravděpodobně i pro *Homo erectus*, což zároveň naznačuje, že samotný lov nehrál zpočátku hlavní roli při získávání masa (Blumenschine, 1986). Vyhledávání mršin je na rozdíl od lovu energeticky úspornější (Shipman, 1986), problémem je ale fakt, že nadměrná závislost pouze na vyhledávání mršin by poskytla velmi omezený přísun masa a navíc by mohla vystavovat homininy zvýšenému riziku napadení jinými živočichy, kteří mají o maso také zájem (Russell, 2011). Raní homininé tedy zřejmě byli schopni lovit menší živočichy, ale též vyhledávali mršiny větších zvířat zabitých jinými predátory (Isaac, 1978). Na základě stop na kostech (*humerus*, *tibia*, *radius*, *ulna* či *femur*) velkých zvířat se předpokládá, že homininé měli přístup k masitým částem mršin - tato zvířata buď ulovili (do velikosti gazely) nebo je získali agresivním odháněním primárních predátorů či primárních mrchožroutů (Bunn et al., 1986). Blumenschine (1995) vytvořil model, v němž hlavní roli predátorů hrají velké kočkovité šelmy, které pozřou většinu masitých částí mršiny. Po nich přijdou k mršině homininé, jež využijí zbylé maso a morek. Následně přijdou ostatní mrchožrouti (např. hyeny) a postarají se o zbytek mršiny. Nicméně tomuto modelu oponuje Domínguez-Rodrigo (1999), který ve své experimentální studii dokázal, že poté, co lvi kořist uloví a částečně zkonzumují, nezbyde na mršině dost masa – femur a humerus jsou kompletně bez masitých částí. Jinými slovy – kdyby Blumenschinův model fungoval, nebyly by stopy po použití nástrojů homininů na femuru a humeru, protože na nich není maso, které by mohli odřezat. Ve své další práci Domínguez-Rodrigo (2002) tvrdí, že homininé museli mít přístup k masitým částem kořisti předtím, než se k nim dostali jiní masožravci. Možností, jak to udělat není příliš: lov, ukradení kořisti primárnímu predátorovi (např. leopardovi kořist, kterou si ukryl na stromě) a konfrontační nebo primární mrchožroutství. Konfrontaci predátorů však Domínguez-Rodrigo (2002) vidí jako příliš riskantní vzhledem k faktu, že africké kočkovité šelmy z plio-pleistocénu byly mnohem větší než dnes.

Na základě fosilních nálezů můžeme tvrdit, že kombinace aktivního lovu spolu s vyhledáváním mršin, je velmi pravděpodobnou strategií zisku živočišné složky potravy raných homininů (Churchill,

1993). Nicméně i někteří další primáti si aktivně obstarávají maso lovem (viz kapitola 3.2 Ostatní primáti), což nasvědčuje tomu, že lov existoval mnohem dříve, než kam jej můžeme doložit fosilními nálezy (Alves et al., 2018).

4.1.2 Modely na základě odvození od šimpanzů

Modely předpleistocenních homininů (tedy z období před více než 2,6 mil. let) se často odvozují na základě chování šimpanzích společností. Nicméně je nutné podotknout, že evoluce našeho druhu je od šimpanzů oddělena již více než 5 milionů let, a tak se jedná spíše než o dogmata jen o možné podobnosti mezi předpleistocenními homininy a šimpanzi (Stanford, 1996). Doklady (stopy na kostech) o vyhledávání a konzumaci mršin homininy se objevují z dob před 2,5 miliony let (Shipman, 1986). Otázkou je, zda tehdejší homininé maso konzumovali v malém množství, ale často, pouze sezónně, nebo zda bylo důležitým zdrojem základních živin a tím dále ovlivnilo ekologii homininů. Dle Stanforda (1996) se tyto možnosti frekvence konzumace masa mohly vyskytnout všechny tři, přičemž se zdá, že první nejvíce odpovídá australopitékům a třetí prvním druhům rodu *Homo* - *Homo habilis* a *Homo erectus*. Nicméně Stanford (1996) předpokládá, že na základě pozorovaného chování šimpanzů mohli sezónně lovit i australopitéci. Co se týče používání primitivních nástrojů, vzhledem k tomu, že i šimpanzi používají kameny a větvičky, je velmi pravděpodobné, že nástroje tohoto typu byly využívány ještě dříve, než došlo k oddělení lidské větve od šimpanzů (Marlowe, 2005).

Předpokládá se, že strava raných homininů byla převážně rostlinného původu (Sept, 1994), přičemž ulovená kořist nebo maso z mršin zaujímal v průměru pouze kolem 1–4 % celkového objemu (Stanford, 1996). Dostupnost masa byla vyšší zejména v suchých obdobích (O'Connell et al., 1988). Podle Stanforda (1996) se kořisti raných homininů stávala menší a středně velká zvířata (do asi 20 až 25 kg hmotnosti). Nicméně v součtu by nakonec mohl každý samec pozřít kolem 100 kg biomasy živočišného původu za rok. Samice a nedospělí jedinci zkonzumují maso méně než samci. Stanford (1996) však také uvádí, že maso v potravě raných homininů mohlo být i více, protože šimpanzi pozřou kořist i s kostmi, čímž se dá vysvětlit nedostatek fosilních nálezů v případě, že by raní homininé též konzumovali malou až středně velkou kořist celou.

Kořist byla lovena v loveckém teritoriu, které se pravděpodobně překrývalo s rozsáhlým domovským územím dané skupiny (i více než 300 km²). Nicméně lov a sběr se uskutečňoval zřejmě častěji v jádru území, které je menší než celková plocha domovského území (Stanford, 1996). Dle Stanforda (1996) lov provozovaly pravděpodobně převážně samčí skupiny a jeho úspěšnost přímo závisela na počtu jedinců ve skupině. Úlovek pak byl rozdělen nejen ve skupině lovců, ale i mezi samice. Lovejoy (1981) se domnívá, že rozdělování kořisti souviselo s tím, že samec sháněl potravu ve větším radiu než samice, načež se pak vracel a podělil se o svou kořist se samicemi, aby zajistil lepší šance na přežití svých potomků.

Šimpanzi a první hominíné si zřejmě byli v loveckých strategiích podobní do chvíle, než hominíné začali hojně vyžívat nástroje před asi 2,5 miliony let (Stanford, 1996). Šimpanzi používají nástroje pro úpravu úlovku (větvičky, kameny), ale k samotnému lovu méně (Boesch and Boesch, 1989).

4.2 Spodní pleistocén – nejstarší doklady lovu

Nejstarší naleziště z období spodního pleistocénu jsou poměrně chudé na archeologické nálezy pozůstatků tehdejší fauny (Villa and Lenoir, 2009). Úloha lidí jako lovců/mrchožroutů je v tomto období méně jasná než v následujících obdobích. Na několika kostech (především na tělech dlouhých kostí) z období spodního pleistocénu nalezených v oblasti Atapuerca v severním Španělsku se našly stopy naznačující použití nástrojů (Díez et al., 1999). Stopy po zubech (pravděpodobně patřící nějaké psovité šelmě) jsou na těchto kostech méně frekventované než stopy po ořezávání masa nástroji (Díez et al., 1999; Villa and Lenoir, 2009). Nicméně není jasné, kdo tato zvířata ulovil. Kořist mohla být buď zabita masožravci, kteří konzumují pouze čerstvě zabitá zvířata (Vrba, 1980) nebo se mohla stát obětí lidského lovu (Klein and Cruz-Urbe, 1991).

4.2.1 Vytrvalostní běh a lov

Rod *Homo* nemá žádné typicky predátorské znaky, jako jsou velké drápy či nebezpečné tesáky a nejsou ani příliš silní a rychlí. I ti nejrychlejší sprinteři jsou stále asi dvakrát pomalejší než zvěř, kterou je rod *Homo* schopen ulovit (Garland, 1983). Navíc *Homo erectus* ve spodním pleistocénu ještě k lovu nepoužíval žádné složité zbraně, mohl používat maximálně dřevěné oštěpy (Lieberman et al., 2009). K použití důmyslnějších projektilových zbraní nebyl ještě přizpůsoben ani po stránce anatomické, kdy rameno nebylo dostatečně přizpůsobené k efektivnímu využívání projektilů (Larson, 2009). Vzdálenost, na kterou lze zasáhnout kořist oštěpem, abychom způsobili smrtelná zranění, je však velmi krátká (kolem 7–10 m) (Churchill, 1993) a přiblížení se k většímu zvířeti na tuto vzdálenost může mít fatální následky. *Homo erectus* byl zřejmě prvním, u koho se před 1,8–1,9 milionem let objevily vlastnosti vhodné pro vytrvalostní běh a lov, což umožnilo efektivně lovit i větší zvířata (Bramble and Lieberman, 2004). Je možné, že částečná přizpůsobení se objevila již u *Homo habilis*, ale prvním typicky vytrvalostním běžcem byl až *Homo erectus* (Bramble and Lieberman, 2004; Lieberman et al., 2009).

Rychlost vytrvalostního běhu člověka se pohybuje v průměru kolem 2,3–6,5 m/s a je schopen touto rychlostí lehce uběhnout vzdálenost kolem 10 km, trénovaní atleti pak i maraton (42,195 km) nebo ultramaraton (>42,195 km) (Lieberman et al., 2009). Lieberman (2009) uvádí, že se většina savců, kteří jsou schopni klusat na dlouhé vzdálenosti, ve cvalu po zhruba 10–15 min (i v závislosti na okolní teplotě) začne přehřívat. K tomu, aby se dostatečně ochladili, potřebují dýchat mělce a s vysokou frekvencí. Mělké dýchání je však při cvalu nevhodné, protože při něm nedochází k efektivní výměně plynů v plicích (Schmidt-Nielsen, 1997), což zvířeti z důvodu nedostatečného okysličení organismu

brání ve vyvíjení náročné svalové aktivity, jakou cval je (Lieberman et al., 2009). U člověka se vyvinulo množství mechanismů, které efektivně zabráňují přehřívání organismu při vytrvalostních bězích v suchu a horku. Běžec se může ochlazovat pocením nezávisle na dechu (Bramble and Carrier, 1983) díky přítomnosti velkého množství potních žláz v kůži a ztrátě téměř veškeré srsti, která by zachycovala vzduch a vlhkost na povrchu pokožky a znemožnila tak odpařování vody a tím i ztráty tepla z povrchu těla (McArthur and Monteith, 1980). Pocením dochází i u trénovaných jedinců k velkým ztrátám vody (1–2 l/h) (Torii, 1995), což se současní lovci z Kalahari (polopouštní oblast Kalahari, jižní Afrika), kteří jako jedni z mála ještě využívají vytrvalostní běh k lovu, snaží vykompenzovat pitím vody před lovem nebo si s sebou berou nádobu s vodou (Lieberman et al., 2009). U člověka došlo i k mnohým dalším přizpůsobením, jako je stabilizace hlavy, snížení a rozšíření ramen, zúžení pasu, delší dolní končetiny, zvětšení kloubů na dolních končetinách, prodloužení Achillovy šlachy a dalších (Bramble and Lieberman, 2004; Lieberman et al., 2009).

Samotný vytrvalostní lov je založený na štvání zvířete během poledního žáru (současní lovci z Kalahari uskutečňují tento typ lovu při teplotách kolem 39–42 °C (Liebenberg, 2006)). Poté, co lovci zacílí na kořist, donutí ji utíkat cvalet. Zvíře jim zpočátku poměrně lehko unikne, ale po nějaké vzdálenosti se musí zastavit, aby se ochladilo. Mezi tím jej lovci vystopují a opět donutí k úniku. Pauza zvířete na ochlazení, než jej dostihnou lovci, je ale příliš krátká a postupně se ještě více zkracuje (Lieberman et al., 2009). Tělesná teplota zvířete se začne zvedat až do chvíle, kdy zvíře zkolabuje vlivem tepelného šoku a vyčerpání. Poté je již bezpečné se ke zvířeti přiblížit a zabít jej (Lieberman et al., 2009).

Vytrvalostní běh lze použít i při vyhledávání mršin. Hyeny se u mršiny objeví zejména v noci obvykle do 30 min, přičemž ve dne se tento interval může prodlužovat (Cooper, 1991). V otevřeném habitatu homininé viděli probíhající lov na vzdálenosti mnoha kilometrů. Kdyby se vydali k mršině pouze chůzí, nedošli by na místo včas a mršina by byla obsazena jinými mrchožrouty. Běh jim mohl zajistit, že se na místo dostali dříve než ostatní zájemci o mršinu (Lieberman et al., 2009).

4.3 Střední pleistocén až raný holocén

Z tohoto období mladšího než cca 780 tisíc let již máme archeologické nálezy zbraní nebo jejich částí. S jejich použitím to však není zcela jasné. Následující podkapitoly jsou seřazeny chronologicky od nejstarších inovací v lovu po nejmladší.

4.3.1 Oštěpy

Naostřené dřevěné hole (obrázek 3) objevené v několika nalezištích (např. Clacton-On-Sea v Essexu v Anglii) z období ke konci středního pleistocénu (přibližné stáří více než 400 tisíc let) pravděpodobně již můžeme označit jako nejstarší typ oštěpů. Tyto nástroje byly nápadně podobné svojí velikostí a vzezřením kopím/oštěpům bez hrotu (Oakley et al., 1977). Oštěpy byly vyrobeny především ze smrkového dřeva, ale také ze dřeva borovic nebo tisů, odstraněním kůry a upravením do podoby

tyče. Hrot byl vytvořen na té straně, která pocházela z báze stromu, pravděpodobně proto, že tato část rostliny je nejtvrďší (Villa and Lenoir, 2009). Binford (1986) a Klein (1988) se domnívají, že oštěpy sloužily jako zbraně při lovu právě proto, že byly nalezeny společně s pozůstatky velkých zvířat. Vyskytují se však jisté pochybnosti, zda byli *Homo erectus* či archaičtí *Homo sapiens* schopni ulovit velkou kořist pomocí těchto zbraní (Binford et al., 1986; Klein, 1988). Potom se dalo předpokládat, že homininé v této době lovíli spíše menší kořist a přístup k větším zvířatům měli ve formě mršin – zabitých jinými masožravci (Coss, 2017). V současnosti proto lze s jistotou říci, že homininé ze středního pleistocénu byli schopni vyrábět a používat dřevěné oštěpy, ovšem zda je využívali k lovu nebo k nějaké jiné činnosti (např. úprava mršin), již není tak zřejmé.

4.3.2 Kameny a kamenné hroty

Na nalezištích se z období středního paleolitu objevují poměrně často i zašpičatělé kameny, které mohly sloužit jako hroty k oštěpům (Churchill, 1993; Villa and Lenoir, 2009). Z Afriky jsou známy hroty vyrobené z kostí, které jsou stejně staré nebo možná i starší než hroty kamenné (Singer and Wymer, 1982). Přidání takového hrotu, ať už z kamene nebo z kosti, na dřevěný oštěp výrazně vylepšilo jeho vlastnosti v ohledu schopnosti proniknout do těla kořisti a způsobit smrtelné, silně krvácející, rány (Churchill, 1993; Villa and Lenoir, 2009). Navíc se mohly používat dvojím způsobem – házet je nebo jimi kořist bodat, proto bylo možno pomocí těchto nástrojů lovit i středně velká a velká zvířata (Churchill, 1993; Hitchcock and Bleed, 1997).

4.3.3 Způsoby lovu známé od neandertálců

Střídání klimatických podmínek zapříčinilo, že se rybaření a lov staly dominantními aktivitami vedoucími k zisku masa v jakémkoli podnebí (Miller et al., 2009).

Neandertálci (*Homo neanderthalensis*) žili v období před 30–150 tisíci let v Evropě, na Blízkém a Středním Východě a v západních částech Asie (Stanford et al., 2016) a byli závislí na mase, které si sami ulovili (Sørensen, 2009). Běžně lovíli druhy, jako jsou koně a sobi. Z těch větších a nebezpečnějších pak jeleny (*Cervus elaphus*), bizony (*Bison bonasus*), nosorožce srstnaté (*Coelodonta antiquitatis*) a mamuty srstnaté (*Mammuthus primigenius*) (Coss, 2017). Lovit velká zvířata se zdá být výhodné, protože jeden velký ulovený mamut dokáže nasytit zhruba padesátičlennou rodinnou skupinu lidí po dobu tří měsíců (Miller et al., 2009). Ulovit tak velké zvíře, kterým je mamut nebo nosorožec, aniž by jej oddělili od stáda, by však bylo příliš nebezpečné. Proto se objevuje hypotéza, že neandertálci si zvíře pečlivě vybrali, odehnali ho od stáda a tlačili ho ke hraně útesu/srázu, než se z něj zřítilo a vážně se zranilo, případně rovnou zemřelo (Scott et al., 2014). Jinou možností byl souboj skupinky lovců se zvířetem zblízka, což bylo ale velmi nebezpečné, jelikož jejich oštěpy mohly mít dosah podle Churchilla (1993) jen něco kolem osmi metrů. Lovci v těchto soubojích často utržili vážnější zranění krku a hlavy, podobná těm, jež hrozí například jezdcům rodea (Berger and Trinkaus, 1995). Pravděpodobně právě z tohoto důvodu se u neandertálského genomu prokázala pozitivní selekce

na vysokou srážlivost krve – z důvodu rychlého zastavení krvácení z rány utržené v boji (Simonti et al., 2016).

4.3.4 Lovecké schopnosti *Homo sapiens*

V nalezištích Klasies River Mouth (oblast Kapsko, Jižní Afrika), kde žili archaičtí *Homo sapiens*, se dochovaly pozůstatky živočichů nejrozumnějších velikostí od drobné chocholátky modré (*Philantomba monticola*) přes zebry až po vyhynulého obrovského buvola pelorovise (*Pelorovis antiquus*) (Klein, 1976). Tyto buvoly zřejmě lovili z blízka, jelikož byl nalezen obratel pelorovise, ve kterém byl vražen kamenný hrot nějaké zbraně (Milo, 1998). Některé jeskynní malby dochované po prvních moderních *Homo sapiens* v jižní Africe zachycují lov antilopy losí (*Taurotragus oryx*) (Thackeray, 2005). I tato antilopa může být značně nebezpečná, zejména když se cítí ohrožena, zaháná do prostor, ze kterých není úniku (Thackeray, 2005). Lov mohlo částečně usnadňovat i maskování pomocí převleků ze zvířecí kůže. Při pokusech s oděvy z kůže se zjistilo, že průměrná útěková vzdálenost gazel Thomsonových (*Gazella thomsonii*) a jiných antilop se v důsledku převlečení člověka do kůže neškodného býložravce, značně zmenší (Walther, 1969). Walther (1969) popisuje, že gazely, které rozpoznají siluetu člověka, si od něj, jakožto od nebezpečného predátora, udržují vzdálenost kolem 100 m. V případě, že jej neidentifikují, přiblíží se na vzdálenosti kolem 10–30 m. Penkunas (2014) uvádí, že u některých zvířat se v důsledku dřívějšího lovu zakořenil agresivní obranný mechanismus vůči člověku. Často proto člověka mohou ohrožovat i z velkých vzdáleností např. afričtí buvoli (*Syncerus caffer*) nebo hroši obojživelní (*Hippopotamus amphibious*) (Penkunas et al., 2014).

Snazší kořistí byli lachtani jihoafričtí (*Arctocephalus pusillus*) a tučňáci. Využívat jako zdroj masa mořskou faunu ale umožnila až zvýšená hladina moří v době meziledové asi před 125 tisíci let (Klein, 1976).

4.3.5 Harpuny

Hroty vyrobené z kostí, u nichž se lze domnívat, že sloužily jako harpuny, pochází z pleistocénních nalezišť Katanda (staří více než 75 tisíc let) a Ishango (stáří asi 25 tisíc let) na území dnešní Demokratické republiky Kongo (Brooks et al., 1995). Vyskytují se však názory, že hroty z Katandy byly spíše hroty oštěpů než harpunami, protože zářezy měly spíše charakter drážek, jež by příliš dobře nezabránilo vyklouznutí hrotu z těla (McBrearty and Brooks, 2000). Hroty z Ishango mají zářezy vedené v ostrém úhlu k ose hrotu, čímž fungují jako zpětné háčky zabráňující snadnému vytržení harpuny z těla kořisti (McBrearty and Brooks, 2000). Nálezy z tohoto období jsou však vzácné. Častěji se harpuny používaly až v raném holocénu v Africe na území mezi dnešním Marokem a Botswanou (Smith, 2018; Yellen, 1998). Kostěné hroty se zářezy byly objeveny v kultuře Natúfien (jeskyně Kebara, Izrael) z období před 11 tisíci lety (Yellen, 1998). Od 7 tisíc let př. n. l. se již harpuny využívaly hojně k lovu ryb a jiných vodních živočichů (Yellen, 1998).

4.3.6 Projektilové zbraně

Ke konci středního paleolitu se začaly objevovat ostré hroty připomínající pozdější projektily. Zpočátku byly jejich znaky velmi variabilní, ale čím více se blížíme ke svrchnímu paleolitu, tím více se začínají shodovat ve vlastnostech, které zlepšují jejich aerodynamické vlastnosti a schopnost proniknout do těla kořisti. Některé zbraně byly opatřovány rukojetí ze šlachy či pryskyřice, aby se zamezilo možným zraněním o ostrou část nástroje (Churchill, 1993).

Vrhače oštěpů (tyto oštěpy jsou ve spojitosti s vrhači někdy označovány jako šípky) jsou evidovány v mnoha různých variantách, které se nejspíše odvíjely od dostupnosti materiálů a požadavků jejich uživatele (Pettigrew, 2018). Příklad vrhače je na obrázku 4. Všechny se však shodují v základní morfologii – mírně zahnutá dřevěná hůl s rukojetí na jedné straně a záchytným systémem (háček, otvor) pro upevnění oštěpu na druhé straně (Pettigrew et al., 2015). Někdy byla na vrhače přidávána do poslední třetiny závaží, které zvýšilo rychlost šípky (Raymond, 1986). Churchill (1993) uvádí nálezy těchto nástrojů z období před asi 17 500 lety z Francie. Objevovaly se i na jeskynních malbách (např. v Mexiku) (Pettigrew, 2018). Výhoda vrhače spočívá v prodloužení zápěstí lovce, čímž je oštěpu/šípce předána větší rychlost (Denny, 2019; Pettigrew et al., 2015), a to až 1,7krát oproti rychlosti, kterou by vyvinul lovec při hodů rukou bez vrhače (Raymond, 1986). S vyšší rychlostí je spjat i větší efektivní dostřel (Pettigrew et al., 2015). Délka vrhače závisí na délce paže lovce, ale nejčastěji se pohybuje mezi 40 až 70 cm (Raymond, 1986). Oštěpy do vrhačů se dle Raymonda (1986) používaly zřejmě o délce 140–160 cm a váze 50–100 g. Doklady o vrhačích oštěpů nemáme z Afriky, přestože to vypadá, že zde předcházely použití luku a šípů (Grund, 2017).

Jednou z významných technologických změn v používání zbraní, která proběhla téměř v celém světě, ale v různých časových obdobích, je přechod od vrhačů oštěpů/šipek k luku a šípům. Obě tyto zbraně byly určeny především k lovu na souši (Hughes, 1998). Předpokládá se, že k této změně došlo z důvodu změny v obživě, změny v sociální organizaci skupiny nebo válčení, případně kombinací některých z vypsanych faktorů (Grund, 2017).

Přesná datace prvních luků není s jistotou známá. Na základě nalezených mikrolitů, jež by mohly být hroty šípů, se první luky na území Afriky mohly objevit 37–35 tisíc let př. n. l. (Robbins et al., 2012) či ještě dříve - už 71–64 tisíc let př. n. l. (Lombard and Phillipson, 2010). Starší dataci dokládají nálezy z kultury Howiesons Poort (období před 55–70 tisíci let (Lombard and Pargeter, 2008), jeskyně Sibudu, jižní Afrika), kde se vyráběly nejrůznější kamenné nástroje, které se pravděpodobně mohly používat jako hroty projektilových zbraní (Pargeter, 2007). Z této kultury pochází nález křemenných mikrolitů a hrotů vyrobených z kostí, které tedy mohou dokládat jedno zprvních použití luku a šípů (Backwell et al., 2008). Z pozdějšího období asi před 24 tisíci let (kultura San material, jeskyně Border, jižní Afrika), tedy zhruba 35 tisíc let po Howiesons Poort, je evidován aplikátor jedů na šípky (d'Errico et al., 2012). D'Errico (2012) uvádí, že po analýze oranžového zbytku chemické sloučeniny v aplikátoru se zjistilo, že směs musela být zahřívána. Ve sloučenině byl

nalezen i ricin, který je jedním z nejnebezpečnějších přírodních jedů a pochází z bobů skočce obecného (*Ricinus communis*) (d'Errico et al., 2012).

Avšak první nevyvratitelný důkaz o použití luku v minulosti pochází z bažinaté oblasti Stellmoor v Německu a je mnohem mladší, z období mezolitu (tedy stáří asi 11 tisíc let) (Bergman, 1993). Bergman (1993) uvádí, že tento luk je zhotoven z borovicového dřeva. V Evropě luky pravděpodobně nahradily vrhače velmi záhy potom, co se vrhače začaly používat, tedy ve svrchním paleolitu (asi před 17 tisíci let) (Grund, 2017).

Luk se nerozšířil v Austrálii – zde se používaly vrhače oštěpů až do té doby, než je vystřídaly střelné zbraně (Cundy, 1989). Toto je poměrně zvláštní, protože pravděpodobně měli povědomí o tom, jak luk vyrobit, ale nepoužívali jej. Vrhače se udržely i jako sekundární zbraně sloužící k jiným účelům než je lov na souši. Máme doložen lov mořských živočichů na Arktidě, lov vodních ptáků a rybaření ve Střední a Jižní Americe, ale i jako zbraň do války ve Střední Americe a přilehlých oblastech (Grund, 2017).

Šipka se od šípku liší zejména ve velikosti hrotu (obrázek 11), avšak autoři už se neshodují v hraniční mezi. Blitz, Porth (2013) a Shott (1993) se zabývali oblastí Woodland v Severní Americe a shodují se, že šíře hrotu šípku by neměla v nejširší části přesahovat 2 cm, hrot šipky pak není užší než 2 cm. Hildebrandt a King (2012) se taktéž zabývali šípkami a šípy ze Severní Ameriky, avšak došli k rozhraní 1,18 cm. Kamenné hroty vyžadovaly značnou symetrii, aby neznemožnily přesné míření a aby dobře pronikly do těla kořisti. Pokud byl hrot dobře vyroben, pomohl letící šípku stabilizovat, aby letěla přímo do zaměřeného cíle (Hughes, 1998). Nalezené hroty nesou často známky značného opotřebení – mohly být používány i k ořezávání kostí (Rafferty, 2018).

Vrhače mohly být výhodnější při lovu velké kořisti než lukostřelba z důvodů, že oštěpy/šipky způsobují větší ztráty krve (Churchill, 1993). Nicméně nevýhodou vrhače podle Churchilla (1993) je, že jej lze použít pouze na kratší vzdálenosti. Také byly snazší na výrobu a nevyžadovaly nijak složitou údržbu (Yu, 2006). Avšak jsou pomalejší než luky a méně přesné, proto byly zřejmě nevýhodné pro jiný než skupinový lov (Bettinger, 2013). Navíc také vrhače vyžadují poměrně velký prostor kolem lovce (obrázek 12), takže jsou vhodné spíše do otevřené krajiny (Yu, 2006).

4.3.7 Domestikace psa

Kooperace mezi zvířaty a člověkem je známa již desítky tisíc let. Tato kooperace byla umožněna domestikací zvířat, což je dlouhotrvající proces, při kterém jsou uměle vybírána zvířata pro další reprodukci na základě jejich vlastností (Galibert et al., 2011). Pes (*Canis familiaris*) byl z vlka (*Canis lupus*) domestikován ve svrchním paleolitu asi před 35 tisíci let jako jedno z prvních zvířat vůbec a to pravděpodobně z důvodu spolupráce s člověkem při lovu velké kořisti (Clutton-Brock, 1977). Kostí vlků a homininů pohromadě byly nalezeny již v Číně z doby kolem 300 tisíc let př. n. l. (Olsen, 1985) a bylo učiněno i mnoho dalších nálezů z pozdější doby. Není však jasné, zda již

docházelo k cílené domestikaci. Vysvětlením by podle Clutton-Brocka (1995) také mohlo být, že vlky lákala k tábořištím homininů vidina zisku potravy takřikajíc zdarma ve formě zbytků. Clutton-Brock (1995) popisuje, že v této době byli homininé a vlci ale spíše nepřátelé – homininé pravděpodobně zpracovávali jejich kůže a příležitostně je zřejmě i jedli.

Doklady o evidentní domestikaci psa pocházejí z Belgie z doby před asi 31,7 tisíci let (Germonpré et al., 2009). Nálezy lebek psů máme i z našeho území z Předmostí z období před 26–27 tisíci let (Germonpré et al., 2012). Lidé v této době začali používat k lovu projektilové zbraně, které zranily nebo zabily kořist z větší vzdálenosti a pes jim mohl sloužit k tomu, že zraněnou kořist vyhledal a přinesl (Clutton-Brock, 1995). V pozdější době (před 7–11 tisíci let) se pes objevuje ve všech částech světa (Vigne, 2005).

Na psy byl v průběhu šlechtění kladen obrovský selekční tlak, který zvýšil jejich sociálně-kognitivní schopnosti. Psi (jak dospělci, tak štěňata) jsou schopni s člověkem komunikovat mnohem lépe než vlci nebo šimpanzi (Hare, 2002), což je při lovu velmi užitečné.

4.3.8 Sítě

Objevují se názory, že již ve svrchním paleolitu a možná i dříve se začaly používat k suchozemskému i vodnímu lovu sítě a pastí (Holliday, 1998; Lupo and Schmitt, 2002). Na území Evropy (mimo jiné i České republiky z Dolních Věstonic o stáří asi 24–27 tisíc let (Adovasio et al., 1996)) se našly otisky látek rostlinného původu z období svrchního paleolitu, které připomínají textilní vlákna a mohly by být sítěmi. Podobná vlákna z pozdního pleistocénu se našla i v Americe (Soffer et al., 2001, 1998). Z Eurasie existuje mnoho dokladů nejrůznějších šňůr a textilií, které byly i sešité z více kusů (Soffer, 2004). Není možné s přesností říci, z jakých rostlin byla tato vlákna vyrobena, ale Soffer (2004) se domnívá, že byla pravděpodobně z olše (*Alnus sp.*), tisu (*Taxus sp.*), klejichy (*Asclepias sp.*) nebo kopřivy (*Urtica sp.*). Soffer (2004) také popisuje, že lidé v tomto období zřejmě tkali látky, byť se nedochoval žádný složitější nástroj, který by jim k tomu sloužil. Etnografický záznam však ukazuje, že některé látky lze utkat i pomocí prstů, člunku, rozpěrky a šídla (Soffer, 2004). Nicméně zřejmější doklady o používání sítí a pastí máme až z holocénu (Lupo and Schmitt, 2002).

5 Důsledky lovu

Pravděpodobně v souvislosti s lovem došlo u homininů k mnoha změnám, jež nás dovedly až k dnešní podobě. Jedná se o změny v anatomii, fyziologii, morfologii, areálu rozšíření, sociální i kognitivní oblasti, a mnohých dalších.

Již *Homo erectus* se od australopitéků odlišoval svojí tělesnou stavbou, která mu umožnila využívat vytrvalostní běh při lovu (Lieberman et al., 2009). Pro běh je zásadní stabilizace skeletu a odpružení opakovaných dopadů, v čemž sehrál hlavní roli velký sval hýžděový (*musculus gluteus*

maximus), který měl *Homo erectus* mnohem širší a mohutnější než *Australopithecus* (Lieberman et al., 2006). Změny za účelem stabilizace hlavy a uvolnění ramen lze sledovat na svalech zad, kdy se změnil tvar svalu trapézového (*musculus trapezius*), kosočtvercových svalů (*musculus rhomboideus*) a vzpřimovačů trupu (*musculus erector spinae*), kvůli nimž se rozšířily oblasti na kosti křížové (*os sacrum*) a na bederních obratlích (*vertebrae lumbales*), kam se tyto svaly upínají (Bramble and Lieberman, 2004). Rozšíření těchto kostí vedlo zřejmě k větší stabilizaci křížokyčelního spojení (*articulatio sacroiliaca*) než jakou měli australopitéci (Stern and Susman, 1983). Ramena se zároveň snížila a rozšířila a předloktí zkrátilo (Bramble and Lieberman, 2004; Lieberman et al., 2009). Další změnou *Homo erectus* oproti *Australopithecus* bylo zúžení pasu a pánve vzhledem k výšce postavy a prodloužení bederní oblasti, které umožnilo větší izolovanou rotaci trupu vzhledem k pánvi (Bramble and Lieberman, 2004). Achillova šlacha se prodloužila, vyvinuly se nožní klenby a zmohutněly klouby na dolních končetinách (Lieberman et al., 2009).

V souvislosti s vytrvalostním během v horkém prostředí by se rozhodně neměla opomíjet odlišná termoregulace, jež vytrvalostní běh také umožnila (Lieberman et al., 2009). Fyziologickou změnou umožňující efektivní odvod nadměrného vzniklého tepla, je bezesporu výrazná redukce tělesného ochlupení a potní žlázy rozestě po celém povrchu těla, které umožňují odpařování vody z tělního povrchu a tím ochlazování organismu (Bramble and Lieberman, 2004). Termoregulaci zřejmě napomáhá i protáhlý tvar těla (Ruff, 1991) a složitá cirkulace krve v oblasti lebky, jež umožňuje ochladit krev na vhodnou teplotu předtím, než jde do mozku (Cabanac and Caputa, 1979). Navíc má člověk oproti ostatním primátům jiný tvar nosohltanu, což mu umožňuje dýchat ústy s menší námahou (Bramble and Lieberman, 2004). Při dýchání ústy dochází k většímu proudění vzduchu v dýchací soustavě a tím i k vyšším ztrátám tepla (Bramble and Lieberman, 2004).

Od prvních homininů rostla spotřeba masa, což je dáváno do přímé spojitosti s loveckými aktivitami (Alves et al., 2018). *Homo erectus* se rozšířil do světa z africké domoviny zhruba před 1,7 mil. let (Stanford et al., 2016). Glambe (2002) se domnívá, že expanzi umožnila právě schopnost lovu rozmanité škály živočichů, čímž se stal člověk méně závislý na prostředí, na nějž byl primárně adaptován. Lov umožnil přežít i v oblastech s nepříznivými klimatickými nebo ekologickými podmínkami, kde byl nedostatek některého z jiných zdrojů potravy (Alves et al., 2018).

Alves (2018) uvádí, že dříve byl lov motivovaný ziskem masa, ale domnívá se, že se naši předchůdci rychle naučili využívat i další materiály, které kořist poskytl. Kůže zabíjených zvířat mohla poskytnout homininům ochranu před chladným počasím i mimo úkryty, ve kterých si mohli založit oheň (Bordes and Thibault, 1977; Coon, 1971; Wrangham and Conklin-Brittain, 2003). Kůže a kosti našly využití i při stavbách dočasných úkrytů (Alves et al., 2018). Některé části kořisti (zejména kostní dřeň a zvířecí tuk) se používaly i jako léčebné prostředky (Alves et al., 2018).

V průběhu evoluce člověka se v souvislosti s lovem událo mnoho změn v chování homininů (viz kapitola 2 Úloha masa ve stravě homininů). Lov ovlivnil zejména individuální interakce, jako je komunikace, které umožnily vznik silných společenských vazeb. Lovecká činnost homininů byla pravděpodobně již od svých počátků skupinovou záležitostí a tudíž vyžadovala dobře koordinovanou aktivitu jednotlivých účastníků (Frison, 1987). Hawkes (2001) tvrdí, že homininé by nikdy nemohli být tak úspěšnými lovci, jakými jsou, kdyby se nevyvinula výborná schopnost komunikace. Selektční tlak na jazyk tak zřejmě vyplýval spíše z potřeby přežít, tedy získat maso i za nepříznivých podmínek (Calvin and Bickerton, 2001). Jazyk se tak stal jedinečnou lidskou vlastností (MacWhiney, 2002).

Darimont (2015) označuje člověka za superpredátora, který zabíjí býložravce stejnou rychlostí jako medvědi, lvi nebo vlci. Navíc zabíjí i masožravce, a to v devítinásobném množství než jaké jsou schopni zabít jiní masožravci. Darimont (2015) udává, že homininé začali preferovat na rozdíl od ostatních predátorů dospělé jedince, byť jsou mladí jedinci snazší pro ulovení a tím atraktivní pro ostatní predátory (Stenseth and Dunlop, 2009). Důsledky takového jednání jsou nezanedbatelné – vede to k vymírání druhů kvůli eliminaci dospělců schopných reprodukce (Darimont et al., 2015). Vymírání jako důsledek lovu a lidské činnosti podporují i některé studie zabývající se vyhynutím megafauny v průběhu pozdního pleistocénu a raného holocénu. Zmínky jsou zejména ve spojitosti s pozemními lenochody (*Megatherium*, *Glossotherium*) a dnešnímu nosorožci podobným druhem *Toxodon* (Barnosky et al., 2004; Borrero, 1999; Gutiérrez and Martínez, 2008). V současné době představuje lov, ať již jakkoli motivovaný a kýmoli prováděný, pro divoká zvířata druhou největší hrozbu hned za ztrátou přirozených habitatů v důsledku zemědělství, těžby dřeva a invaze nepůvodních druhů (Vié et al., 2009).

6 Závěr

Cílem této práce bylo shrnout dosavadní výzkumy a poznatky ohledně vývoje lovu v průběhu evoluce člověka. Kolem zisku masa u předchůdců rodu *Homo* a raných homininů panuje mnoho ne zcela objasněných otázek a některé teorie, jež se na ně snaží odpovědět, nelze zcela vyvrátit ani podložit vzhledem k nedostatku důkazů. Na základě vývoje anatomických znaků a paralel s šimpanzi lze některým tvrzením pouze přiřadit vyšší míru pravděpodobnosti než jiným. Od počátku středního pleistocénu, kdy již máme bohatou evidenci, jsou rekonstrukce lovu mnohem průzračnější a autoři se v hypotézách převážně shodují. Rekonstrukce využívání nástrojů již nežijících společností se provádí podle stop na kostech kořisti, v souvislostech se současnými lovci-sběrači či například jeskynními malbami, které zachycují lov.

Homininé ani jejich předchůdci nejsou typickými predátory. Nemají velké ostré drápy, silné čelisti s nebezpečnými tesáky a ani přílišná síla a rychlost jim nejsou vlastní. V raných fázích vývoje stála za ziskem masa nejspíše kombinace vyhledávání větších mršin a lovu menších zvířat. V jakém

poměru to bylo, však není známo. *Homo erectus* ve spodním pleistocénu byl prvním homininem přizpůsobeným k vytrvalostnímu běhu (anatomická, morfologická i fyziologická přizpůsobení), zřejmě již znal dřevěný oštěp a uměl stopovat, což mu dalo výhodu, kterou přeměnil ve vytrvalostní lov založený na štvání kořisti. Postupem času se vyvinuly složitější technologie a začalo se objevovat více možností, jak kořist ulovit. Na oštěpy se ve středním paleolitu začaly dávat hroty z tvrdších materiálů (kost, kámen). Zhruba před 75 tisíci let, tedy asi v poslední čtvrtině středního paleolitu se zřejmě začaly využívat k lovu harpuny. S použitím sítí k lovu na souši i ve vodě je to komplikované pro nedostatek dochovaných materiálů. Nejstarší dochované otisky látek, jež mohly být sítěmi, jsou staré kolem 25 tisíc let, ale někteří autoři se domnívají, že se mohly používat již ve svrchním paleolitu. Ke konci středního paleolitu se začaly objevovat první projektilové zbraně, mezi nimiž byly vrhače a luky. Nejstarší dochovaný vrhač máme z období před 17,5 tisíci let. Nejstarší luk z pozdější doby, o stáří asi 11 tisíc let. Nicméně oba nástroje se zřejmě používaly mnohem dříve – na základě evidencí mikrolitů (potenciálních hrotů šípů) se odhaduje, že se například luky používaly v Africe i před více než 60 tisíci let. Vlastnosti projektilových zbraní se vylepšovaly aplikací jedů na hroty šípů a šípek. Homininové vynalezli také způsoby, jak kořist oklamat a začali líčit pasti, převlékat se do kůží a imitovat zvuky – u všech těchto způsobů se lze pro nedostatek evidencí pouze domnívat, kdy se začaly používat. Na konci středního paleolitu před asi 40 tisíci let započala domestikace psa, jehož spolupráce člověku dokázala nemalou měrou vypomoci na lovech. Inovace v lovu jsou chronologicky znázorněny spolu s časovými obdobími a druhy homininů ve schématu 1. Ve schématu 2 jsou patrné změny za posledních 80 tisíc let. Shrnutí jednotlivých inovací včetně místa nálezu jsou uvedeny v tabulce 1.

Většina těchto strategií je dodnes používána některými lovecko-sběračskými společnostmi. Jiné se již modernizovaly prostřednictvím střelných zbraní, domestikovaných rostlin a kromě psa i dalších zvířat (koně a jiná hospodářská zvířata).

Závěrem lze říci, že lov měl důležitou roli v průběhu evoluce člověka, která vedla nejen ke změnám stavby těla, ale také zřejmě k rozšíření rodu *Homo* i mimo areál původního rozšíření jeho předchůdců a k rozvoji sociálních a kognitivních schopností. Od prvopočátků vývoje do dnešní podoby uplynula dlouhá doba, při níž se zvyšovala důležitost lovu a přítomnosti masa v jídelníčku homininů. Původní podíl masa ve stravě, který činil pravděpodobně jen kolem několika pár procent, neboť se zřejmě příliš nelišil od 1–4% podílu masa ve stravě našich nejbližších příbuzných šimpanzů (*Pan troglodytes*), se během uplynulých statisíců let vývoje zvedl na 50 a více procent (platí pro současné lovecko-sběračské společnosti). V průběhu evoluce se tak postupně vylepšovaly lovecké nástroje i strategie, čímž se z jinak ne zrovna typického lovce v živočišné říši stal jeden z nejobávanějších predátorů, který je schopen poměrně úspěšně lovit živočichy větší, než je on sám, a i jiné predátory.

7 Seznam literatury

- Adovasio, J.M., Soffer, O., Klíma, B., 1996. Upper Palaeolithic fibre technology: interlaced woven finds from Pavlov I, Czech Republic, c. 26,000 years ago. *Antiquity* 70, 526–534. <https://doi.org/10.1017/S0003598X0008368X>
- Alves, R.R., Mendonça, L.E., Confessor, M.V., Vieira, W.L., Lopez, L.C., 2009. Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil. *J. Ethnobiol. Ethnomedicine* 5, 12. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-5-12>
- Alves, R.R.N., Souto, W.M.S., Fernandes-Ferreira, H., Bezerra, D.M.M., Barboza, R.R.D., Vieira, W.L.S., 2018. Chapter 7 - The Importance of Hunting in Human Societies, in: Nóbrega Alves, R.R., Albuquerque, U.P. (Eds.), *Ethnozoology*. Academic Press, pp. 95–118. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809913-1.00007-7>
- Ames, K.M., 2003. The Northwest Coast. *Evol. Anthropol. Issues News Rev.* 12, 19–33. <https://doi.org/10.1002/evan.10102>
- Apostolou, M., 2007. Elements of Parental Choice: The Evolution of Parental Preferences in Relation to In-Law Selection. *Evol. Psychol.* 5, 147470490700500100. <https://doi.org/10.1177/147470490700500107>
- Backwell, L., d'Errico, F., Wadley, L., 2008. Middle Stone Age bone tools from the Howiesons Poort layers, Sibudu Cave, South Africa. *J. Archaeol. Sci.* 35, 1566–1580. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.11.006>
- Bahuchet, S., 1988. Food supply uncertainty among the Aka Pygmies (Lobaye, C.A.R.), in: Garine, de, Harrison (eds) (Eds.), *Coping with Uncertainty in Food Supply*. Oxford University Press (Oxford), Oxford, pp. 118–149.
- Balke, B., Snow, C., 1965. Anthropological and physiological observations on Tarahumara endurance runners. *Am. J. Phys. Anthropol.* 23, 293–301. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330230317>
- Barnosky, A.D., Koch, P.L., Feranec, R.S., Wing, S.L., Shabel, A.B., 2004. Assessing the Causes of Late Pleistocene Extinctions on the Continents. *Science* 306, 70–75. <https://doi.org/10.1126/science.1101476>
- Bellomo, R.V., 1994. Methods of determining early hominid behavioral activities associated with the controlled use of fire at FxJj 20 Main, Koobi Fora, Kenya. *J. Hum. Evol.* 27, 173–195. <https://doi.org/10.1006/jhev.1994.1041>
- Berger, T.D., Trinkaus, E., 1995. Patterns of trauma among the Neandertals. *J. Archaeol. Sci.* 22, 841–852.
- Bergman, C.A., 1993. The Development of the Bow in Western Europe: A Technological and Functional Perspective. *Archeol. Pap. Am. Anthropol. Assoc.* 4, 95–105. <https://doi.org/10.1525/ap3a.1993.4.1.95>
- Bettinger, R.L., 2013. Effects of the Bow on Social Organization in Western North America. *Evol. Anthropol. Issues News Rev.* 22, 118–123. <https://doi.org/10.1002/evan.21348>
- Binford, L.R., 1984. *Faunal Remains from Klasies River Mouth: Monograph*. Academic Press, London.
- Binford, L.R., Stone, N.M., Aigner, J.S., Behrensmeyer, A.K., Haynes, G., Olsen, J.W., Todd, L.C., Yu-Zhu, Y., 1986. Zhoukoudian: A Closer Look [and Comments and Reply]. *Curr. Anthropol.* 27, 453–475. <https://doi.org/10.1086/203469>
- Bird, D.W., Bird, R.B., 2005. Human hunting seasonality, in: Brockman, D.K., Schaik, C.P. van (Eds.), *Seasonality in Primates: Studies of Living and Extinct Human and Non-Human Primates*. Cambridge University Press, New York, pp. 243–266.
- Bird, D.W., Bird, R.B., Codding, B.F., 2009. In Pursuit of Mobile Prey: Martu Hunting Strategies and Archaeofaunal Interpretation. *Am. Antiq.* 74, 3–29. <https://doi.org/10.1017/S000273160004748X>
- Blitz, J.H., Porth, E.S., 2013. Social Complexity and the Bow in the Eastern Woodlands. *Evol. Anthropol. Issues News Rev.* 22, 89–95. <https://doi.org/10.1002/evan.21349>
- Blumenshine, R.J., 1995. Percussion marks, tooth marks, and experimental determinations of the timing of hominid and carnivore access to long bones at FLK Zinjanthropus, Olduvai Gorge, Tanzania. *J. Hum. Evol.* 29, 21–51. <https://doi.org/10.1006/jhev.1995.1046>

- Blumenschine, R.J., 1986. Carcass consumption sequences and the archaeological distinction of scavenging and hunting. *J. Hum. Evol.* 15, 639–659. [https://doi.org/10.1016/S0047-2484\(86\)80002-1](https://doi.org/10.1016/S0047-2484(86)80002-1)
- Boesch, C., 1996. Hunting Strategies of Gombe and Tai Chimpanzees, in: McGrew, W.C. (Ed.), *Chimpanzee Cultures*. Harvard University Press, Cambridge, pp. 77–92.
- Boesch, C., Boesch, H., 1989. Hunting behavior of wild chimpanzees in the Tai National Park. *Am. J. Phys. Anthropol.* 78, 547–573. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330780410>
- Bordes, F., Thibault, C., 1977. Thoughts on the Initial Adaptation of Hominids to European Glacial Climates. *Quat. Res.* 8, 115–127. [https://doi.org/10.1016/0033-5894\(77\)90059-X](https://doi.org/10.1016/0033-5894(77)90059-X)
- Borrero, L.A., 1999. The Prehistoric Exploration and Colonization of Fuego-Patagonia. *J. World Prehistory* 13, 321–355. <https://doi.org/10.1023/A:1022341730119>
- Bramble, D.M., Carrier, D.R., 1983. Running and breathing in mammals. *Science* 219, 251–256. <https://doi.org/10.1126/science.6849136>
- Bramble, D.M., Lieberman, D.E., 2004. Endurance running and the evolution of *Homo*. *Nature* 432, 345–352. <https://doi.org/10.1038/nature03052>
- Brooks, A.S., Helgren, D.M., Cramer, J.S., Franklin, A., Hornyak, W., Keating, J.M., Klein, R.G., Rink, W.J., Schwarcz, H., Smith, J.N., Et, A., 1995. Dating and context of three middle stone age sites with bone points in the Upper Semliki Valley, Zaire. *Science* 268, 548–553. <https://doi.org/10.1126/science.7725099>
- Bunn, H.T., Kroll, E.M., Ambrose, S.H., Behrensmeyer, A.K., Binford, L.R., Blumenschine, R.J., Klein, R.G., McHenry, H.M., O'Brien, C.J., Wymer, J.J., 1986. Systematic Butchery by Plio/Pleistocene Hominids at Olduvai Gorge, Tanzania [and Comments and Reply]. *Curr. Anthropol.* 27, 431–452. <https://doi.org/10.1086/203467>
- Butynski, T.M., 1982. Vertebrate predation by primates: a review of hunting patterns and prey. *J. Hum. Evol.* 11, 421–430. [https://doi.org/10.1016/S0047-2484\(82\)80095-X](https://doi.org/10.1016/S0047-2484(82)80095-X)
- Cabanac, M., Caputa, M., 1979. Natural selective cooling of the human brain: evidence of its occurrence and magnitude. *J. Physiol.* 286, 255–264. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1979.sp012617>
- Calvin, W.H., Bickerton, D., 2001. *Lingua Ex Machina: Reconciling Darwin and Chomsky with the Human Brain*. MIT Press.
- Churchill, S.E., 1993. Weapon technology, prey size selection, and hunting methods in modern hunter-gatherers: implications for hunting in the Palaeolithic and Mesolithic. *Archeol. Pap. Am. Anthropol. Assoc.* 4, 11–24.
- Clutton-Brock, J., 1995. Origins of the dog: domestication and early history, in: Serpell, J., Barrett, P. (Eds.), *The Domestic Dog: Its Evolution, Behaviour and Interactions with People*. Cambridge University Press, pp. 7–19.
- Clutton-Brock, J., 1977. Man-made dogs. *Science* 197, 1340–1342.
- Coon, C.S., 1971. *The Hunting Peoples*. Little, Brown and Company, Boston.
- Cooper, S.M., 1991. Optimal hunting group size: the need for lions to defend their kills against loss to spotted hyaenas. *Afr. J. Ecol.* 29, 130–136. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2028.1991.tb00993.x>
- Cordain, L., Watkins, B.A., Florant, G.L., Kelher, M., Rogers, L., Li, Y., 2002. Fatty acid analysis of wild ruminant tissues: evolutionary implications for reducing diet-related chronic disease. *Eur. J. Clin. Nutr.* 56, 181–191. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601307>
- Cordain, L., Watkins, B.A., Mann, N., 2001. Fatty acid composition and energy density of foods available to African hominids', in: Simopoulos, A.P., Pavlou, K.N. (Eds.), *Nutrition and Fitness: Metabolic Studies in Health and Disease*. Karger Medical and Scientific Publishers, Basel, pp. 144–161.
- Coss, R.G., 2017. Drawings of Representational Images by Upper Paleolithic Humans and their Absence in Neanderthals Reflect Historical Differences in Hunting Wary Game. *Evol. Stud. Imaginative Cult.* 1, 15–38. <https://doi.org/10.26613/esic.1.2.46>
- Cundy, B.J., 1989. Formal variation in Australian spear and spearthrower technology. *B.A.R.*
- d'Errico, F., Backwell, L., Villa, P., Degano, I., Lucejko, J.J., Bamford, M.K., Higham, T.F.G., Colombini, M.P., Beaumont, P.B., 2012. Early evidence of San material culture represented by organic artifacts from Border Cave, South Africa. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 109, 13214–13219. <https://doi.org/10.1073/pnas.1204213109>

- Darimont, C.T., Fox, C.H., Bryan, H.M., Reimchen, T.E., 2015. The unique ecology of human predators. *Science* 349, 858–860. <https://doi.org/10.1126/science.aac4249>
- Dart, R.A., 1953. *The predatory transition from ape to man*. Brill.
- Denny, M., 2019. Atlatl Internal Ballistics. *Phys. Teach.* 57, 69–72. <https://doi.org/10.1119/1.5088461>
- Díez, J.C., Fernández-Jalvo, Y., Rosell, J., Cáceres, I., 1999. Zooarchaeology and taphonomy of Aurora Stratum (Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Spain). *J. Hum. Evol.* 37, 623–652. <https://doi.org/10.1006/jhev.1999.0346>
- Domínguez-Rodrigo, M., 2002. Hunting and Scavenging by Early Humans: The State of the Debate. *J. World Prehistory* 16, 1–54. <https://doi.org/10.1023/A:1014507129795>
- Domínguez-Rodrigo, M., 1999. Flesh availability and bone modifications in carcasses consumed by lions: palaeoecological relevance in hominid foraging patterns. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 149, 373–388. [https://doi.org/10.1016/S0031-0182\(98\)00213-2](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(98)00213-2)
- Dounias, E., 2016. From Subsistence to Commercial Hunting: Technical Shift in Cynegetic Practices Among Southern Cameroon Forest Dwellers During the 20th Century. *Ecol. Soc.* 21. <https://doi.org/10.5751/ES-07946-210123>
- Friedl, E., 1975. *Women and Men: An Anthropologist's View*. Waveland Press, Illinois.
- Frison, G.C., 1987. Prehistoric, Plains-Mountain, Large-Mammal, Communal Hunting Strategies, in: Nitecki, M.H., Nitecki, D.V. (Eds.), *The Evolution of Human Hunting*. Springer US, Boston, MA, pp. 177–223. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-8833-3_6
- Galibert, F., Quignon, P., Hitte, C., André, C., 2011. Toward understanding dog evolutionary and domestication history. *C. R. Biol.* 334, 190–196. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2010.12.011>
- Garland, T., 1983. The relation between maximal running speed and body mass in terrestrial mammals. *J. Zool.* 199, 157–170. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1983.tb02087.x>
- Gavrilets, S., Duenez-Guzman, E.A., Vose, M.D., 2008. Dynamics of Alliance Formation and the Egalitarian Revolution. *PLOS ONE* 3, e3293. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003293>
- Germonpré, M., Lázníčková-Galetová, M., Sablin, M.V., 2012. Palaeolithic dog skulls at the Gravettian Předmostí site, the Czech Republic. *J. Archaeol. Sci.* 39, 184–202. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.09.022>
- Germonpré, M., Sablin, M.V., Stevens, R.E., Hedges, R.E.M., Hofreiter, M., Stiller, M., Després, V.R., 2009. Fossil dogs and wolves from Palaeolithic sites in Belgium, the Ukraine and Russia: osteometry, ancient DNA and stable isotopes. *J. Archaeol. Sci.* 36, 473–490. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.09.033>
- Glambe, C., 2002. Human evolution: the last one million years, in: Ingold, T. (Ed.), *Companion Encyclopedia of Anthropology: Humanity, Culture and Social Life*. Routledge, New York, pp. 79–107.
- Goodall, J., 1986. *The chimpanzees of Gombe: patterns of behavior*. Belknap Press of Harvard University Press.
- Goren-Inbar, N., Alperson, N., Kislev, M.E., Simchoni, O., Melamed, Y., Ben-Nun, A., Werker, E., 2004. Evidence of Hominin Control of Fire at Gesher Benot Ya'aqov, Israel. *Science* 304, 725–727. <https://doi.org/10.1126/science.1095443>
- Groom, D., 1971. Cardiovascular observations on Tarahumara Indian runners—the modern Spartans. *Am. Heart J.* 81, 304–314. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(71\)90099-8](https://doi.org/10.1016/0002-8703(71)90099-8)
- Grund, B.S., 2017. Behavioral Ecology, Technology, and the Organization of Labor: How a Shift from Spear Thrower to Self Bow Exacerbates Social Disparities: Atlatl and Bow Learning Curves. *Am. Anthropol.* 119, 104–119. <https://doi.org/10.1111/aman.12820>
- Gutiérrez, M.A., Martínez, G.A., 2008. Trends in the faunal human exploitation during the Late Pleistocene and Early Holocene in the Pampean region (Argentina). *Quat. Int., ICAZ 2006: Zooarchaeology of the Late Pleistocene/Early Holocene in the Americas and Zooarchaeological Evidence of the Ancient Maya and Their Environment* 191, 53–68. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2007.09.024>
- Hames, R.B., 2017. Chapter 3: Game Conversation or Efficient Hunting?, in: Myerud, I. (Ed.), *Evolutionary Perspectives on Environmental Problems*. Routledge, pp. 53–66.
- Harding, R.S.O., 2011. Meat eating and hunting in baboons, in: Tuttle, R.H. (Ed.), *Socioecology and Psychology of Primates*. Mouton Publishers, Paris, pp. 245–257.
- Hare, B., 2002. The Domestication of Social Cognition in Dogs. *Science* 298, 1634–1636. <https://doi.org/10.1126/science.1072702>

- Hawkes, K., 2001. Is Meat The Hunter's Property?, in: Stanford, C.B., Bunn, H.T. (Eds.), *Meat-Eating and Human Evolution*. Oxford University Press, New York, pp. 219–236.
- Hawkes, K., 1991. Showing off: Tests of an hypothesis about men's foraging goals. *Ethol. Sociobiol.* 12, 29–54. [https://doi.org/10.1016/0162-3095\(91\)90011-E](https://doi.org/10.1016/0162-3095(91)90011-E)
- Hawkes, K., Bird, R.B., 2002. Showing off, handicap signaling, and the evolution of men's work. *Evol. Anthropol. Issues News Rev.* 11, 58–67. <https://doi.org/10.1002/evan.20005>
- Heizer, R.F., 1987. Venenos de pesca. *Suma Etnológica Bras.* 1, 189–233.
- Hildebrandt, W.R., King, J.H., 2012. Distinguishing Between Darts and Arrows in the Archaeological Record: Implications for Technological Change in the American West. *Am. Antiq.* 77, 789–799. <https://doi.org/10.7183/0002-7316.77.4.789>
- Hill, K., 1982. Hunting and human evolution. *J. Hum. Evol.* 11, 521–544. [https://doi.org/10.1016/S0047-2484\(82\)80107-3](https://doi.org/10.1016/S0047-2484(82)80107-3)
- Hill, K., Kintigh, K., 2009. Can Anthropologists Distinguish Good and Poor Hunters? Implications for Hunting Hypotheses, Sharing Conventions, and Cultural Transmission. *Curr. Anthropol.* 50, 369–378. <https://doi.org/10.1086/597981>
- Hitchcock, R., Bleed, P., 1997. Each According to Need and Fashion, in: Knecht, H. (Ed.), *Projectile Technology, Interdisciplinary Contributions to Archaeology*. Springer US, Boston, MA, pp. 345–368. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1851-2_14
- Hoffman, J.R., Falvo, M.J., 2004. Protein – Which is Best? *J. Sports Sci. Med.* 3, 118–130.
- Hoffman, L.C., Wiklund, E., 2006. Game and venison – meat for the modern consumer. *Meat Sci.*, 52nd International Congress of Meat Science and Technology (52nd ICoMST) 13-18 August 2006 Dublin, Ireland 74, 197–208. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.04.005>
- Holliday, T.W., 1998. The Ecological Context of Trapping among Recent Hunter-Gatherers: Implications for Subsistence in Terminal Pleistocene Europe. *Curr. Anthropol.* 39, 711–719. <https://doi.org/10.1086/204794>
- Hughes, S.S., 1998. Getting to the point: Evolutionary change in prehistoric weaponry. *J. Archaeol. Method Theory* 5, 345–408. <https://doi.org/10.1007/BF02428421>
- Isaac, G., 1978. The Food-sharing Behavior of Protohuman Hominids. *Sci. Am.* 238, 90–109.
- James, S.R., Dennell, R.W., Gilbert, A.S., Lewis, H.T., Gowlett, J. a. J., Lynch, T.F., McGrew, W.C., Peters, C.R., Pope, G.G., Stahl, A.B., James, S.R., 1989. Hominid Use of Fire in the Lower and Middle Pleistocene: A Review of the Evidence [and Comments and Replies]. *Curr. Anthropol.* 30, 1–26. <https://doi.org/10.1086/203705>
- Jones, D.E., 2007. *Poison Arrows: North American Indian Hunting and Warfare*. University of Texas Press, Austin.
- Kadlec, P., 2012. *Přehled tradičních potravinářských výrob: technologie potravin*. Key Publishing.
- Klein, R.G., 1988. Reconstructing How Early People Exploited Animals: Problems and Prospects, in: Nitecki, M.H., Nitecki, D.V. (Eds.), *The Evolution of Human Hunting*. Springer US, Boston, MA, pp. 11–45. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-8833-3_2
- Klein, R.G., 1976. The Mammalian Fauna of the Klasies River Mouth Sites, Southern Cape Province, South Africa. *South Afr. Archaeol. Bull.* 31, 75. <https://doi.org/10.2307/3887730>
- Klein, R.G., Cruz-Urbe, K., 1991. The bovids from Elandsfontein, South Africa, and their implications for the age, palaeoenvironment, and origins of the site. *Afr. Archaeol. Rev.* 9, 21–79. <https://doi.org/10.1007/BF01117215>
- Larson, S.G., 2009. Evolution of the Hominin Shoulder: Early Homo, in: Grine, F.E., Fleagle, J.G., Leakey, R.E. (Eds.), *The First Humans – Origin and Early Evolution of the Genus Homo: Contributions from the Third Stony Brook Human Evolution Symposium and Workshop October 3 – October 7, 2006, Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 65–75. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9980-9_7
- Lewis, H.T., 1982. Fire technology and resource management in aboriginal North America and Australia. *Resour. Manag. North Am. Aust. Hunt.-Gatherers* 45–68.
- Liebenberg, L., 2006. Persistence Hunting by Modern Hunter-Gatherers. *Curr. Anthropol.* 47, 1017–1026. <https://doi.org/10.1086/508695>
- Lieberman, D.E., Bramble, D.M., Raichlen, D.A., Shea, J.J., 2009. Brains, Brawn, and the Evolution of Human Endurance Running Capabilities, in: Grine, F.E., Fleagle, J.G., Leakey, R.E. (Eds.), *The First Humans – Origin and Early Evolution of the Genus Homo: Contributions from the Third Stony Brook Human Evolution Symposium and Workshop October 3 – October 7, 2006*,

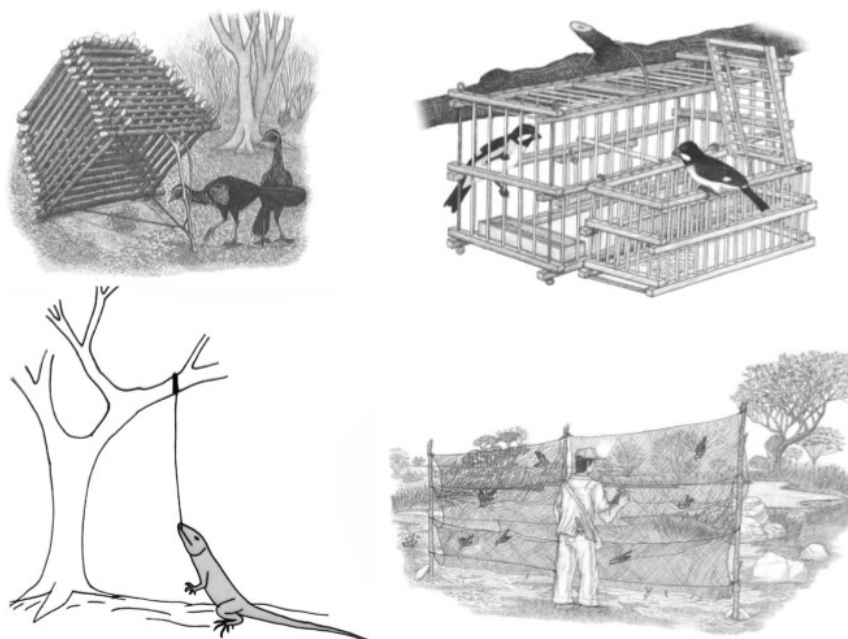
- Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 77–92.
https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9980-9_8
- Lieberman, D.E., Raichlen, D.A., Pontzer, H., Bramble, D.M., Cutright-Smith, E., 2006. The human gluteus maximus and its role in running. *J. Exp. Biol.* 209, 2143–2155.
<https://doi.org/10.1242/jeb.02255>
- Lombard, M., Pargeter, J., 2008. Hunting with Howiesons Poort segments: pilot experimental study and the functional interpretation of archaeological tools. *J. Archaeol. Sci.* 35, 2523–2531.
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.04.004>
- Lombard, M., Phillipson, L., 2010. Indications of bow and stone-tipped arrow use 64 000 years ago in KwaZulu-Natal, South Africa. *Antiquity* 84, 635–648.
<https://doi.org/10.1017/S0003598X00100134>
- Lovejoy, C.O., 1981. The Origin of Man. *Science* 211, 341–350.
<https://doi.org/10.1126/science.211.4480.341>
- Lupo, K.D., Schmitt, D.N., 2002. Upper Paleolithic Net-Hunting, Small Prey Exploitation, and Women’s Work Effort: A View from the Ethnographic and Ethnoarchaeological Record of the Congo Basin. *J. Archaeol. Method Theory* 9, 147–179.
<https://doi.org/10.1023/A:1016578224794>
- MacWhiney, B., 2002. The gradual emergence of language, in: Givón, T., Malle, B.F. (Eds.), *The Evolution of Language Out of Pre-Language*. John Benjamins Publishing, Amsterdam, pp. 233–263.
- Marlowe, F.W., 2005. Hunter-gatherers and human evolution. *Evol. Anthropol. Issues News Rev.* 14, 54–67. <https://doi.org/10.1002/evan.20046>
- Marlowe, F.W., 2003. A critical period for provisioning by Hadza men: Implications for pair bonding. *Evol. Hum. Behav.* 24, 217–229. [https://doi.org/10.1016/S1090-5138\(03\)00014-X](https://doi.org/10.1016/S1090-5138(03)00014-X)
- Mason, O.T., 1885. Throwing-sticks in the National Museum, in: *Report of the Smithsonian Institution, 1884, Part II*. Government Printing Office, Washington, pp. 279–290.
- McArthur, A.J., Monteith, J.L., 1980. Air movement and heat loss from sheep. I. Boundary layer insulation of a model sheep, with and without fleece. *Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 209, 187–208. <https://doi.org/10.1098/rspb.1980.0090>
- McBrearty, S., Brooks, A.S., 2000. The revolution that wasn’t: a new interpretation of the origin of modern human behavior. *J. Hum. Evol.* 39, 453–563. <https://doi.org/10.1006/jhev.2000.0435>
- Melo, M.M., Saito, C.H., 2011. Regime de queima das caçadas com uso do fogo realizadas pelos Xavante no Cerrado. *Biodiversidade Bras.* 0, 97–109–109.
- Mena, V.P., Stallings, J.R., Regalado, J.B., Cueva, R.L., 2000. The sustainability of current hunting practices by the Huaorani, in: Robinson, J.G. (Ed.), *Hunting for Sustainability in Tropical Forests*. Columbia University Press, pp. 57–78.
- Miller, J.B., Mann, N., Cordain, L., 2009. Paleolithic nutrition: what did our ancestors eat?, in: Selinger, A., Green, A. (Eds.), *Genes to Galaxies: The Lecture Series of the 35th Professor Harry Messel International Science School*. Science Foundation for Physics within The University of Sydney, University of Sydney, Sydney.
- Millward, D.J., 1999. The nutritional value of plant-based diets in relation to human amino acid and protein requirements. *Proc. Nutr. Soc.* 58, 249–260.
<https://doi.org/10.1017/S0029665199000348>
- Milo, R.G., 1998. Evidence for Hominid Predation at Klasies River Mouth, South Africa, and its Implications for the Behaviour of Early Modern Humans. *J. Archaeol. Sci.* 25, 99–133.
<https://doi.org/10.1006/jasc.1997.0233>
- Morris, K., Goodall, J., 1977. Competition for Meat between Chimpanzees and Baboons of the Gombe National Park. *Folia Primatol. (Basel)* 28, 109–121. <https://doi.org/10.1159/000155801>
- Myers, C.W., Daly, J.W., Malkin, B., 1978. A dangerously toxic new frog (*Phyllobates*) used by Emberá Indians of western Colombia, with discussion of blowgun fabrication and dart poisoning. *Bulletin of the AMNH* ; v. 161, article 2.
- Nakamura, M., Hosaka, K., Itoh, N., Matsumoto, T., Matsusaka, T., Nakazawa, N., Nishie, H., Sakamaki, T., Shimada, M., Takahata, Y., Yamagami, M., Zamma, K., 2019. Wild chimpanzees deprived a leopard of its kill: Implications for the origin of hominin confrontational scavenging. *J. Hum. Evol.* 131, 129–138.
<https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2019.03.011>

- Nelson, E.W., 1900. The Eskimo about Bering Strait. US Government Printing Office.
- Nonaka, K., 1996. Ethnoentomology of the Central Kalahari San. *Afr. Study Monogr. Suppl* 22 29–46. <https://doi.org/10.14989/68378>
- Noss, A.J., 1995. *Duikers, Cables, and Nets: A Cultural Ecology of Hunting in a Central African Forest*. University of Florida, Gainesville.
- Oakley, K.P., Andrews, P., Keeley, L.H., Clark, J.D., 1977. A Reappraisal of the Clacton Spearpoint. *Proc. Prehist. Soc.* 43, 13–30. <https://doi.org/10.1017/S0079497X00010343>
- O’Connell, J.F., Hawkes, K., Blurton-Jones, N.G., 1992. Patterns in the distribution, site structure and assemblage composition of Hadza kill-butcherer sites. *J. Archaeol. Sci.* 19, 319–345. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(92\)90020-4](https://doi.org/10.1016/0305-4403(92)90020-4)
- O’Connell, J.F., Hawkes, K., Jones, N.B., 1988. Hadza Scavenging: Implications for Plio/Pleistocene Hominid Subsistence. *Curr. Anthropol.* 29, 356–363. <https://doi.org/10.1086/203648>
- Ojasti, J., 2000. *Manejo de Fauna Silvestre Neotropical, SI/MAB series*. Smithsonian Institution/MAB Program, Washington D.C.
- Ojibwa, 2012. Ancient America: The Buffalo Hunt | Native American Netroots. URL <https://nativeamericannetroots.net/diary/1381> (accessed 2.4.19).
- Olsen, S.J., 1985. *Origins of the domestic dog: the fossil record*. University of Arizona Press.
- Pargeter, J., 2007. Howiesons Poort Segments as Hunting Weapons: Experiments with Replicated Projectiles. *South Afr. Archaeol. Bull.* 62, 147–153. <https://doi.org/10.2307/20474970>
- Penkunas, M.J., Coss, R.G., Shultz, S., 2014. Risk Assessment by British Children and Adults. *Int. J. Psychol. Stud.* 6. <https://doi.org/10.5539/ijps.v6n3p32>
- Pettigrew, D.B., 2018. Ozark atlatls and darts: Old finds and new interpretations. *Plains Anthropol.* 63, 4–25. <https://doi.org/10.1080/00320447.2017.1312147>
- Pettigrew, D.B., Whittaker, J.C., Garnett, J., Hashman, P., 2015. How Atlatl Darts Behave: Beveled Points and the Relevance of Controlled Experiments. *Am. Antiq.* 80, 590–601. <https://doi.org/10.7183/0002-7316.80.3.590>
- Pezzuti, J., Chaves, R.P., 2009. Ethnography and natural resources management by the Deni Indians, Amazonas, Brazil. *Acta Amaz.* 39, 121–138. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000100013>
- Plooij, F.X., 1978. Tool-use during chimpanzees’ bushpig hunt. *Carnivore* 1, 103–106.
- Pontzer, H., Wood, B.M., Raichlen, D.A., 2018. Hunter-gatherers as models in public health. *Obes. Rev.* 19, 24–35. <https://doi.org/10.1111/obr.12785>
- Rafferty, J., 2018. Reverse Engineering Stone Atlatl Dart Points. *Lithic Technol.* 43, 151–165. <https://doi.org/10.1080/01977261.2018.1462977>
- Raymond, A., 1986. Experiments in the function and performance of the weighted atlatl. *World Archaeol.* 18, 153–177. <https://doi.org/10.1080/00438243.1986.9979996>
- Robbins, L.H., Campbell, A.C., Brook, G.A., Murphy, M.L., Hitchcock, R.K., 2012. The Antiquity of the Bow and Arrow in the Kalahari Desert: Bone Points from White Paintings Rock Shelter, Botswana. *J. Afr. Archaeol.* 10, 7–20.
- Ruff, C.B., 1991. Climate and body shape in hominid evolution. *J. Hum. Evol.* 21, 81–105. [https://doi.org/10.1016/0047-2484\(91\)90001-C](https://doi.org/10.1016/0047-2484(91)90001-C)
- Russell, N., 2011. *Social Zooarchaeology: Humans and Animals in Prehistory*. Cambridge University Press.
- Ruusila, V., Pesonen, M., 2004. Interspecific cooperation in human (*Homo sapiens*) hunting: the benefits of a barking dog (*Canis familiaris*). *Ann. Zool. Fenn.* 41, 545–549.
- Schaller, G.B., 1963. *The Mountain Gorilla*. University of Chicago Press.
- Schmidt-Nielsen, K., 1997. *Animal Physiology: Adaptation and Environment*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Scott, B., Bates, M., Bates, R., Conneller, C., Pope, M., Shaw, A., Smith, G., 2014. A new view from La Cotte de St Brelade, Jersey. *Antiquity* 88, 13–29. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00050195>
- Sept, J.M., 1994. Beyond bones: archaeological sites, early hominid subsistence, and the costs and benefits of exploiting wild plant foods in east African riverine landscapes. *J. Hum. Evol.* 27, 295–320. <https://doi.org/10.1006/jhev.1994.1047>
- Shipman, P., 1986. Scavenging or Hunting in Early Hominids: Theoretical Framework and Tests. *Am. Anthropol.* 88, 27–43. <https://doi.org/10.1525/aa.1986.88.1.02a00020>

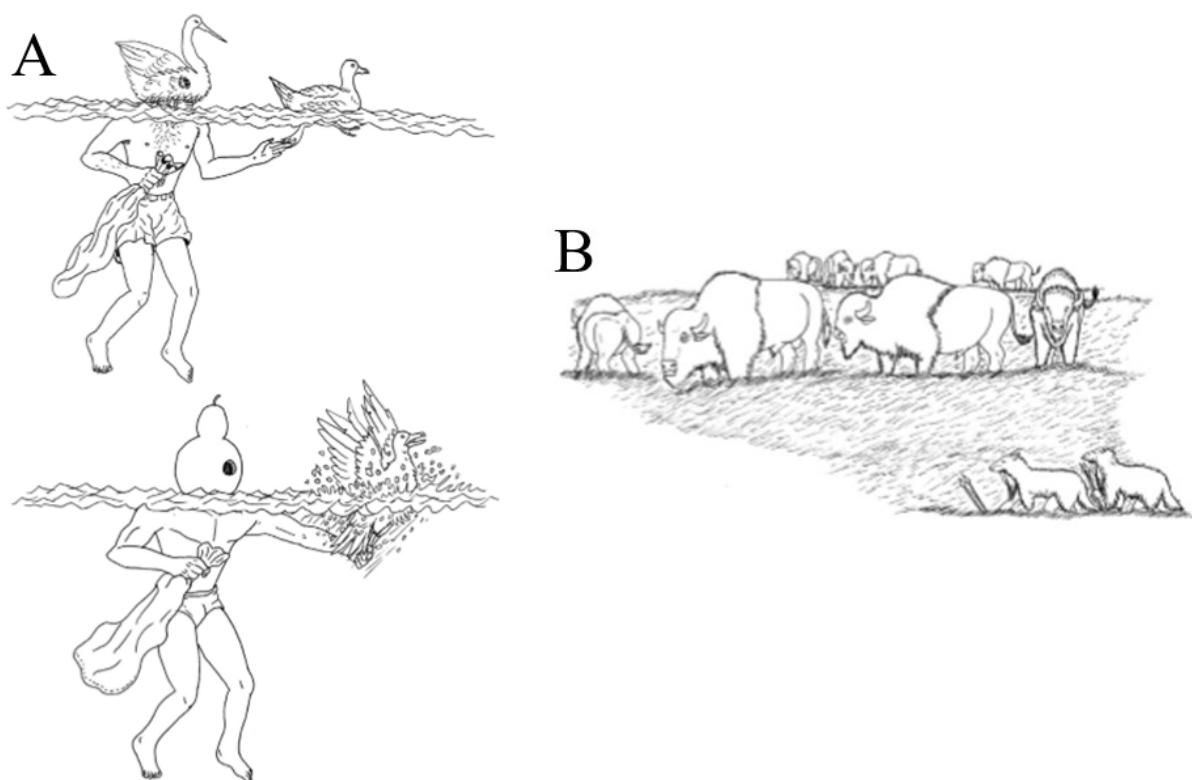
- Shott, M.J., 1993. Spears, Darts, and Arrows: Late Woodland Hunting Techniques in the Upper Ohio Valley. *Am. Antiq.* 58, 425–443. <https://doi.org/10.2307/282105>
- Simonti, C.N., Vernot, B., Bastarache, L., Bottinger, E., Carrell, D.S., Chisholm, R.L., Crosslin, D.R., Hebrington, S.J., Jarvik, G.P., Kullo, I.J., Li, R., Pathak, J., Ritchie, M.D., Roden, D.M., Verma, S.S., Tromp, G., Prato, J.D., Bush, W.S., Akey, J.M., Denny, J.C., Capra, J.A., 2016. The phenotypic legacy of admixture between modern humans and Neandertals. *Science* 351, 737–741. <https://doi.org/10.1126/science.aad2149>
- Singer, R., Wymer, J., 1982. *The Middle Stone Age at Klasies River Mouth in South Africa*. University of Chicago Press.
- Smith, B.D., 2018. Hunting in yellow waters: an ethnoarchaeological perspective on selective fishing on Lake Turkana. *Quat. Int., African Archaeozoology* 471, 241–251. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.11.038>
- Soffer, O., 2004. Recovering Perishable Technologies through Use Wear on Tools: Preliminary Evidence for Upper Paleolithic Weaving and Net Making. *Curr. Anthropol.* 45, 407–413. <https://doi.org/10.1086/420907>
- Soffer, O., Adovasio, J.M., Hyland, D.C., Klíma, B., Svoboda, J., 2001. Perishable Industries from Dolní Vestonice I: New Insights into the Nature and Origin of the Gravettian 28.
- Soffer, O., Adovasio, J.M., Hyland, D.C., Klíma, B., Svoboda, J., 1998. Perishable Technologies and the Genesis of the Eastern Gravettian. *Anthropol.* 1962- 36, 43–68.
- Sørensen, B., 2009. Energy use by Eem Neanderthals. *J. Archaeol. Sci.* 36, 2201–2205. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.06.003>
- Speth, J.D., 2010. Big-Game Hunting: Protein, Fat, or Politics?, in: Speth, J.D. (Ed.), *The Paleoanthropology and Archaeology of Big-Game Hunting: Protein, Fat, or Politics?, Interdisciplinary Contributions to Archaeology*. Springer New York, New York, NY, pp. 149–161. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6733-6_12
- Speth, J.D., 1989. Early hominid hunting and scavenging: the role of meat as an energy source. *J. Hum. Evol.* 18, 329–343. [https://doi.org/10.1016/0047-2484\(89\)90035-3](https://doi.org/10.1016/0047-2484(89)90035-3)
- Speth, J.D., 1987. Early hominid subsistence strategies in seasonal habitats. *J. Archaeol. Sci.* 14, 13–29. [https://doi.org/10.1016/S0305-4403\(87\)80003-1](https://doi.org/10.1016/S0305-4403(87)80003-1)
- Speth, J.D., Spielmann, K.A., 1983. Energy source, protein metabolism, and hunter-gatherer subsistence strategies. *J. Anthropol. Archaeol.* 2, 1–31. [https://doi.org/10.1016/0278-4165\(83\)90006-5](https://doi.org/10.1016/0278-4165(83)90006-5)
- Stanford, C., Allen, J.S., Antón, S.C., 2016. *Biological Anthropology: The Natural History of Humankind*. Pearson, New Jersey.
- Stanford, C.B., 2006. The behavioral ecology of sympatric African apes: implications for understanding fossil hominoid ecology. *Primates* 47, 91–101. <https://doi.org/10.1007/s10329-005-0148-6>
- Stanford, C.B., 2001. A Comparison of Social Meat-Foraging by Chimpanzees and Human Foragers, in: Bunn, H.T., Stanford, C.B. (Eds.), *Meat-Eating & Human Evolution*. Oxford University Press, New York, pp. 122–140.
- Stanford, C.B., 1999. *The Hunting Apes: Meat Eating and the Origins of Human Behavior*. Princeton University Press, New Jersey.
- Stanford, C.B., 1996. The Hunting Ecology of Wild Chimpanzees: Implications for the Evolutionary Ecology of Pliocene Hominids. *Am. Anthropol.* 98, 96–113. <https://doi.org/10.1525/aa.1996.98.1.02a00090>
- Stanford, C.B., Wallis, J., Matama, H., Goodall, J., 1994. Patterns of predation by chimpanzees on red colobus monkeys in gombe national park, 1982–1991. *Am. J. Phys. Anthropol.* 94, 213–228. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330940206>
- Stenseth, N.C., Dunlop, E.S., 2009. Unnatural selection. *Nature* 457, 803–805.
- Stern, J.T., Susman, R.L., 1983. The locomotor anatomy of *Australopithecus afarensis*. *Am. J. Phys. Anthropol.* 60, 279–317. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330600302>
- Teleki, G., 1975. Primate subsistence patterns: Collector-predators and gatherer-hunters. *J. Hum. Evol.* 4, 125–184. [https://doi.org/10.1016/0047-2484\(75\)90006-8](https://doi.org/10.1016/0047-2484(75)90006-8)
- Thackeray, J.F., 2005. Eland, Hunters and Concepts of ‘Sympathetic Control’: Expressed in Southern African Rock Art. *Camb. Archaeol. J.* 15, 27–34. <https://doi.org/10.1017/S0959774305000028>
- Torii, M., 1995. Maximal sweating rate in humans. *J. Hum. Ergol. (Tokyo)* 24, 137–152. <https://doi.org/10.11183/jhe1972.24.137>

- Vié, J.-C., Hilton-Taylor, C., Stuart, S.N., 2009. Wildlife in a Changing World: An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species. IUCN.
- Vigne, J.-D., 2005. L'humérus de chien magdalénien de Erralla (Gipuzkoa, Espagne) et la domestication tardiglaciaire du loup en Europe. *Munibe* 51, 279–287.
- Villa, P., Lenoir, M., 2009. Hunting and Hunting Weapons of the Lower and Middle Paleolithic of Europe, in: Hublin, J.-J., Richards, M.P. (Eds.), *The Evolution of Hominin Diets*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 59–85. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9699-0_5
- Vrba, E.S., 1980. The significance of bovid remains as indicators of environment and predation patterns, in: Behrensmeyer (Ed.), *Fossils in the Making: Vertebrate Taphonomy and Paleoecology*. University of Chicago Press, Chicago, pp. 247–271.
- Walker, A., 1822. *Colombia: Being a Geographical, Statistical, Agricultural, Commercial, and Political Account of that Country*. Baldwin, Cradock, and Joy, London.
- Walker, P.L., Hewlett, B.S., 1990. Dental Health Diet and Social Status among Central African Foragers and Farmers. *Am. Anthropol.* 92, 383–398. <https://doi.org/10.1525/aa.1990.92.2.02a00080>
- Walther, F.R., 1969. Flight Behaviour and Avoidance of Predators in Thomson's Gazelle (*Gazella Thomsoni* Guenther 1884). *Behaviour* 34, 184–220. <https://doi.org/10.1163/156853969X00053>
- Woodburn, J., 1998. Sharing is not a form of exchange: an analysis of property sharing in immediate-return hunter-gatherer societies, in: Hann, C.M. (Ed.), *Property Relations: Renewing the Anthropological Tradition*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 48–63.
- Wrangham, R., Conklin-Brittain, N., 2003. 'Cooking as a biological trait.' *Comp. Biochem. Physiol. A. Mol. Integr. Physiol.* 136, 35–46. [https://doi.org/10.1016/S1095-6433\(03\)00020-5](https://doi.org/10.1016/S1095-6433(03)00020-5)
- Wrangham, R.W., 1977. Feeding behaviour of chimpanzees in Gombe national park, Tanzania, in: Clutton-Brock, T.H. (Ed.), *Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys and Apes*. Academic Press, New York, pp. 504–538.
- Yellen, J.E., 1998. Barbed Bone Points: Tradition and Continuity in Saharan and Sub-Saharan Africa. *Afr. Archaeol. Rev.* 15, 173–198. <https://doi.org/10.1023/A:1021659928822>
- Yost, J.A., Kelley, P.M., 1983. CHAPTER 6 - Shotguns, Blowguns, and Spears: The Analysis of Technological Efficiency, in: Hames, R.B., Vickers, W.T. (Eds.), *Adaptive Responses of Native Amazonians*. Academic Press, San Diego, pp. 189–224. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-321250-4.50010-5>
- Yu, P.-L., 2006. From Atlatl to Bow and Arrow: Implication Projectile Technology in Chasing Systems og Hunter-Gatherer Mobility, in: Frederic Sellet, Russel Greaves, Pei-Lin Yu (Eds.), *Archaeology and Ethnoarchaeology of Mobility*. University of Florida Press, Gainesville, pp. 201–220.

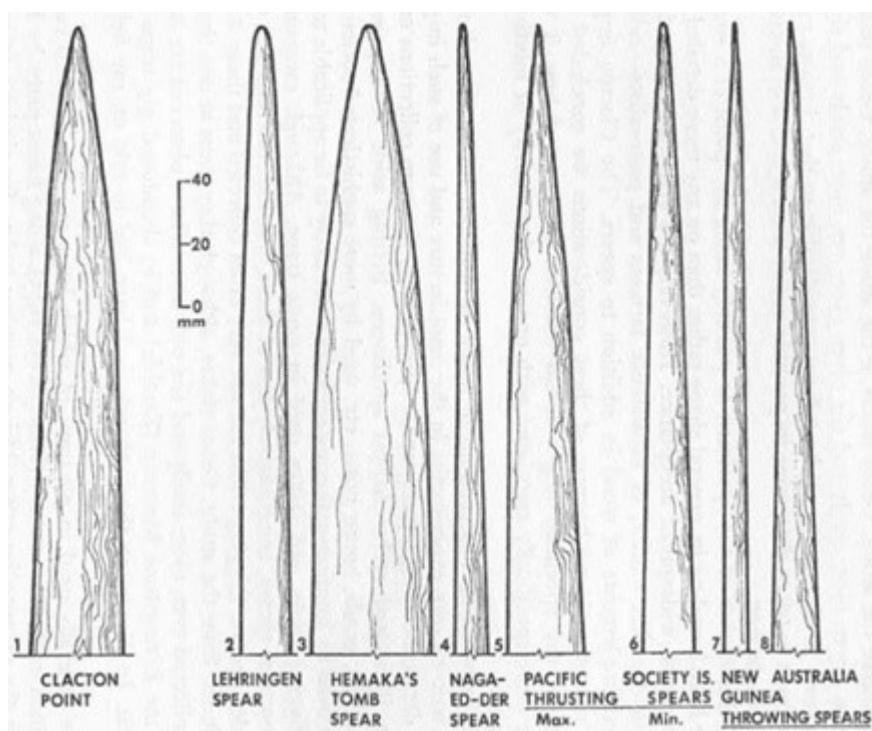
8 Přílohy



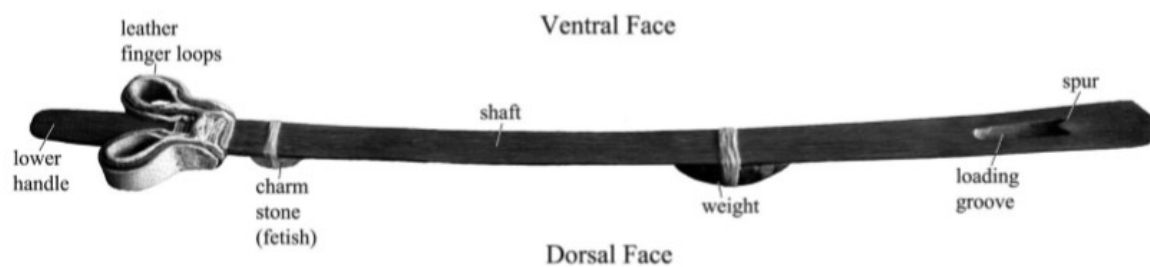
Obrázek 1: Příklady pastí (Alves et al., 2018)



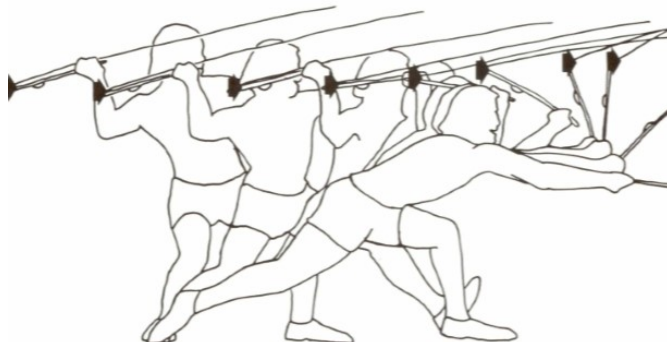
Obrázek 2: Maskování: A - ve vodě, B - na souši (převlek do kůží) (Alves et al., 2018)



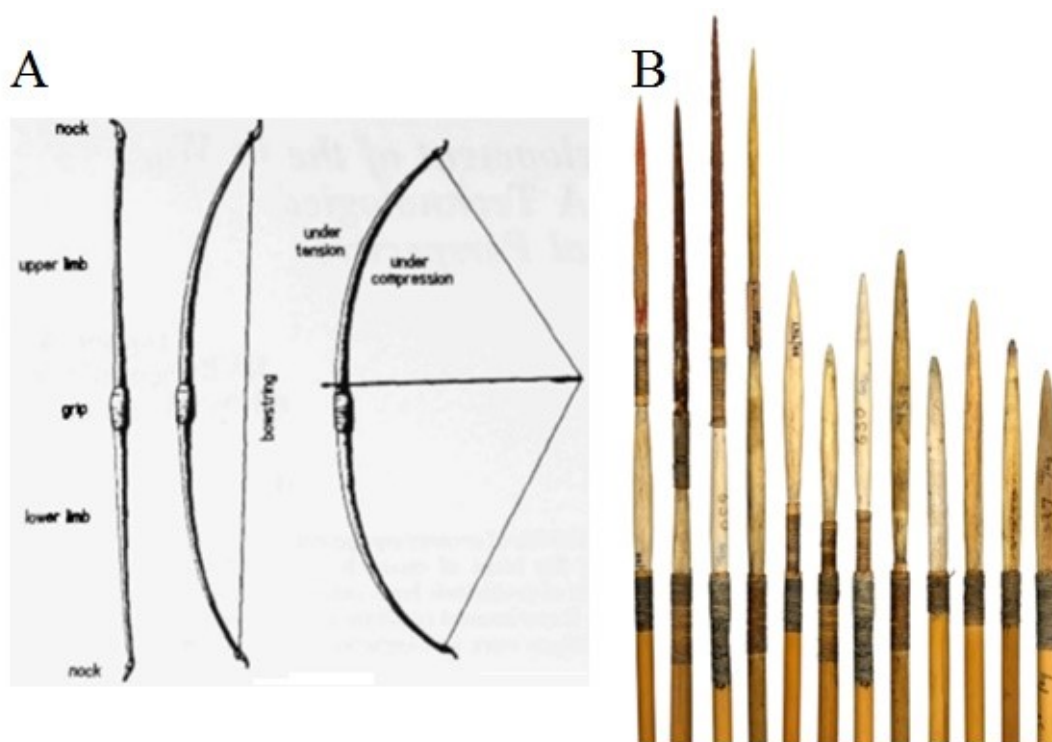
Obrázek 3: Srovnání zakončení různých oštěpů (Oakley et al., 1977)



Obrázek 4: Vrhač (Pettigrew, 2018)



Obrázek 5: Použití vrhače (Raymond, 1986)



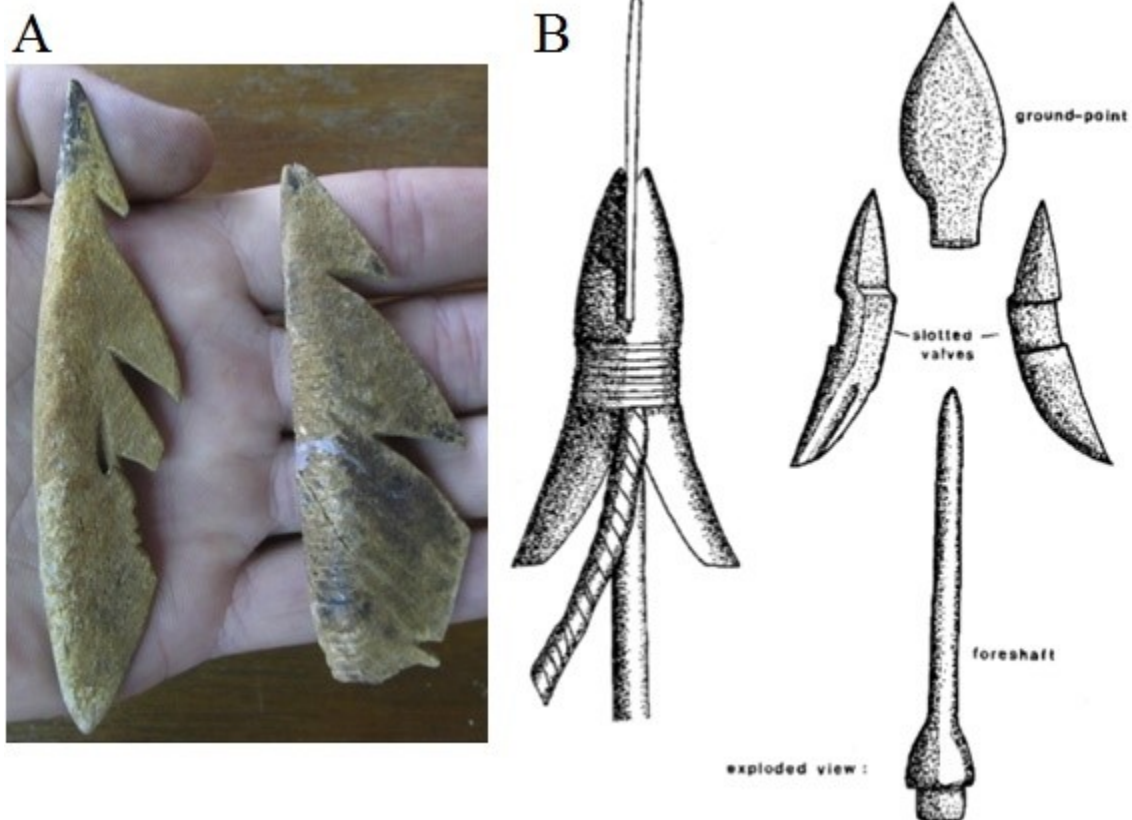
Obrázek 6: A – Luk (Bergman, 1993), B - hroty šípů z etnografického záznamu (Backwell et al., 2008)



Obrázek 7 (vlevo) a 8 (vpravo): Lov pomocí foukačky (Yost and Kelley, 1983)



Obrázek 9: Lov pomocí sítí (Dounias, 2016)



Obrázek 10: Harpuny

A - Kostěné hroty harpun (Smith, 2018)

B - Schéma harpuny, která se stala častou v pozdějším období, s provazem k upevnění k člunu nebo plováku (Ames, 2003)



Obrázek 11: Srovnání hrotů z pozdních (a) a brzkých (b) šípů používaných do luků a šípek (c) používaných s vrhači (Blitz and Porth, 2013)



Obrázek 12: Srovnání prostorové náročnosti při lovu vrhačem (A) a lukem (B) (Yu, 2006)

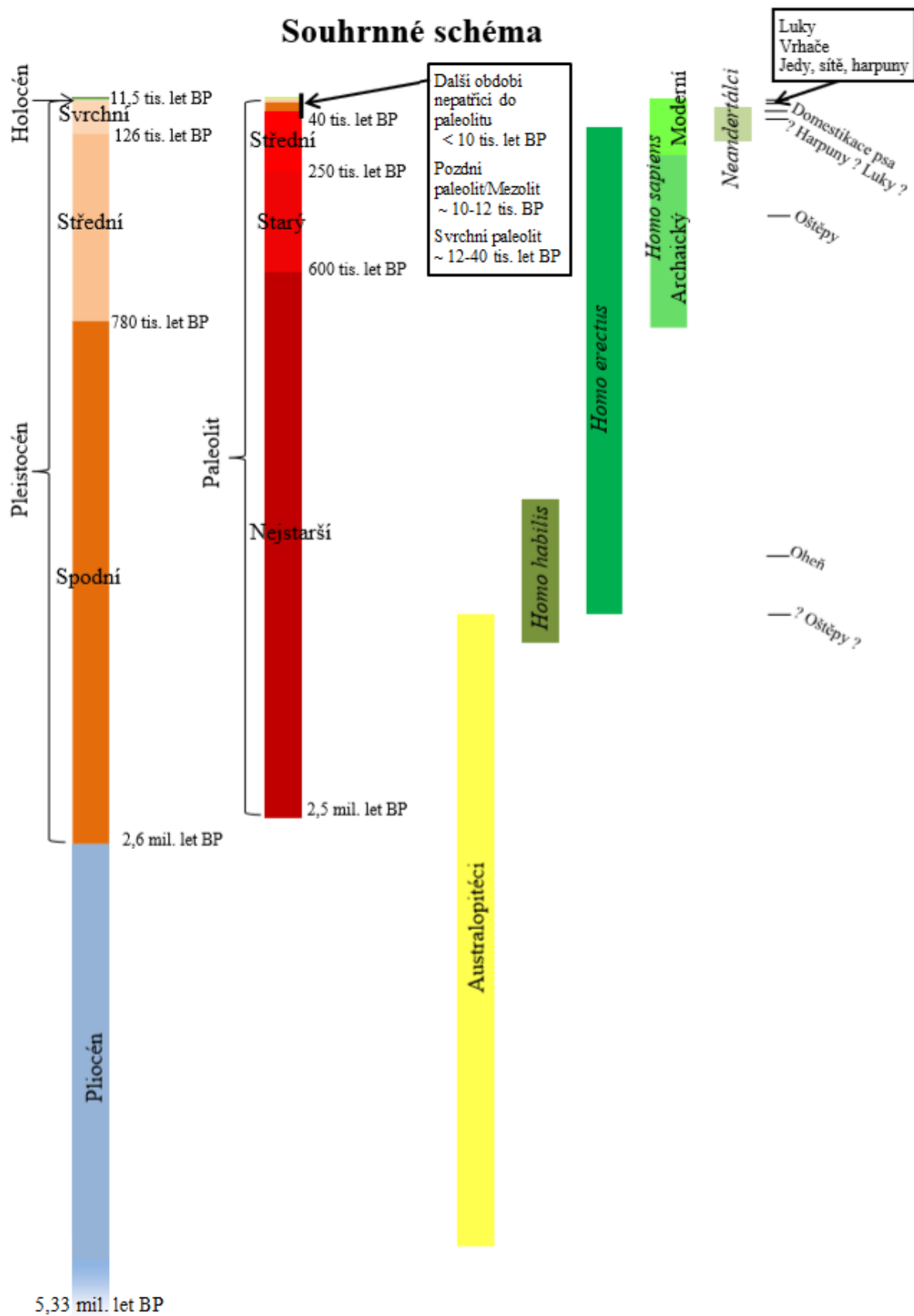


Schéma 1: Souhrnné schéma zachycující periodizaci minulosti od pliocénu po současnost, výskyt jednotlivých druhů homininů v těchto obdobích a používané nástroje

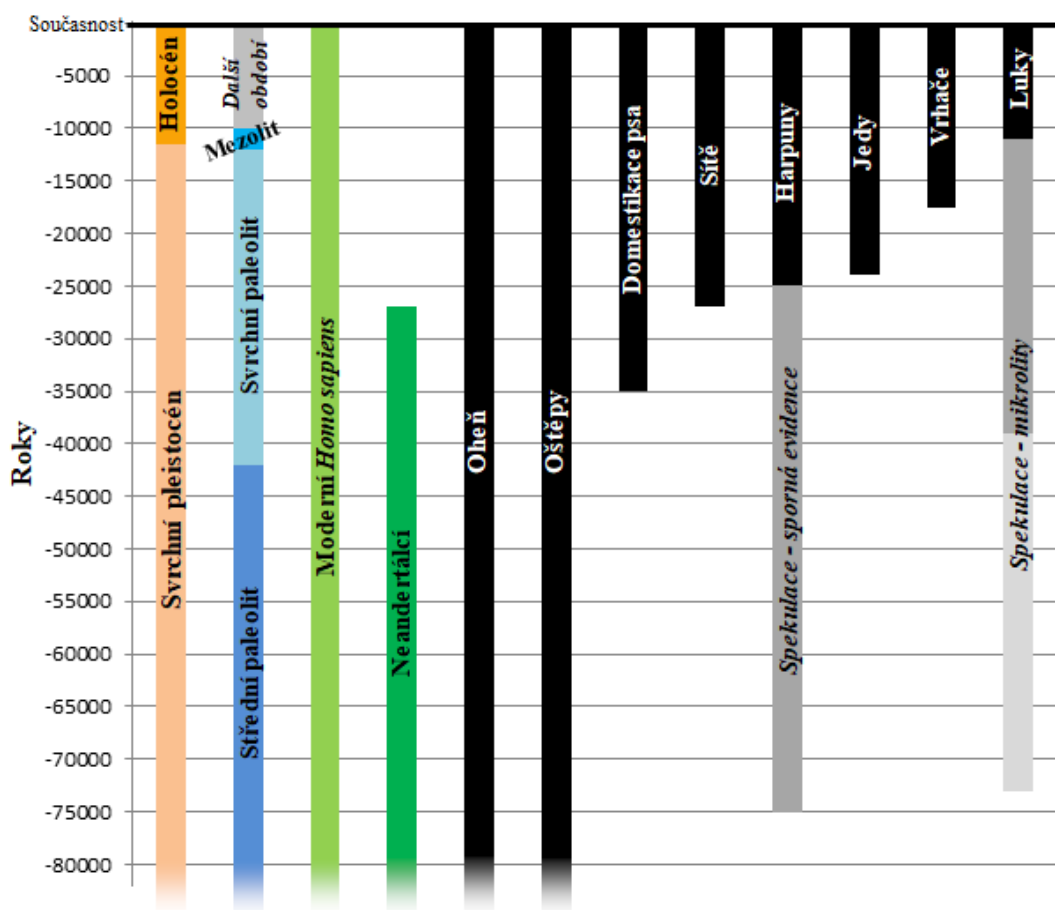


Schéma 2: Detailnější schéma zachycující vývoj používání nástrojů v jednotlivých časových obdobích v posledních 80 tisících letech

Tabulka 1: Souhrnná tabulka nejstarší evidence použití nástrojů zmíněných v textu

Nástroj	Stáří	Místo	Zdroj
Oheň	1,6 milionu let	Keňa (Afrika)	Bellomo, 1994
	790 tisíc let	Izrael (Asie)	Goren-Inbar et al., 2004
Oštěpy	1,8 milionu let	<i>spekulace</i>	Lieberman et al., 2009
	> 400 tisíc let	Východní Anglie	Oakley et al., 1977
Harpuny	75 tisíc let (dohady)	Střední Afrika	Brooks et al., 1995
	25 tisíc let	Střední Afrika	Brooks et al., 1995
Vrháče	17,5 tisíc let	Francie	Churchill, 1993
Luky	66-73 tisíc let (mikrolity)	Afrika	Lombard and Phillipson, 2010
	37-39 tisíc let (mikrolity)	Afrika	Robbins et al., 2012
	11 tisíc let	Německo	Bergman, 1993
Domestikace psa	35 tisíc let	<i>nespecifikováno</i>	Clutton-Brock, 1977
	31,7 tisíc let	Belgie	Germonpré et al., 2009
Sítě	24-27 tisíc let	Česká republika	Adovasio et al., 1996
Jedy	24 tisíc let	Jižní Afrika	d'Errico et al., 2012